

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-136002
(P2001-136002A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 P 1/15

識別記号

F I

H 0 1 P 1/15

テ-マ-ト*(参考)

5 J 0 1 2

審査請求 有 請求項の数28 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-314937

(22) 出願日 平成11年11月5日 (1999.11.5)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 丸本 恒久

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

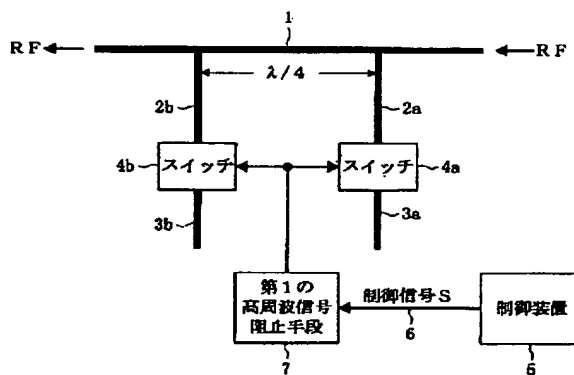
Fターム(参考) 5J012 BA02

(54) 【発明の名称】 高周波回路

(57) 【要約】

【課題】 スイッチング素子としてマイクロマシンスイッチが用いられる高周波回路の挿入損失を低減すると共に、この高周波回路が用いられる回路の高周波特性を改善する。

【解決手段】 マイクロマシンスイッチ4a、4bに制御信号Sを印加する第1の制御信号線6に接続されかつ高周波信号RFの通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段7を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1および第2の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を前記マイクロマシンスイッチに印加する第1の制御信号線と、

この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項2】 第1の分布定数線路と接地との間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を前記マイクロマシンスイッチに印加する第1の制御信号線と、

この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備え、前記接地により第2の分布定数線路が構成されることを特徴とする高周波回路。

【請求項3】 第1および第2の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチは、第1および第2の電極を有し、

さらに、

前記マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を前記第1および第2の電極の一方に印加する第1の制御信号線と、

この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項4】 第1の分布定数線路と接地との間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチは、第1および第2の電極を有し、

さらに、

前記マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を前記第1および第2の電極の一方に印加する第1の制御信号線と、

この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備え、前記接地により第2の分布定数線路が構成されることを特徴とする高周波回路。

【請求項5】 高周波信号が伝搬する主線路と、

この主線路に接続されると共に先端が開放された第1の分布定数線路と、

この第1の分布定数線路の先端と離間するように配置されかつ先端が開放された第2の分布定数線路と、

制御信号に基づいて前記第1および第2の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチと、

このマイクロマシンスイッチに前記制御信号を印加する第1の制御信号線と、この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項6】 高周波信号が伝搬する主線路と、

この主線路に接続されると共に先端が開放された第1の分布定数線路と、

この第1の分布定数線路の先端と離間するように配置された接地と、

制御信号に基づいて前記第1の分布定数線路と前記接地との間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチと、

このマイクロマシンスイッチに前記制御信号を印加する第1の制御信号線と、

この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備え、前記接地により第2の分布定数線路が構成されることを特徴とする高周波回路。

【請求項7】 互いに離間して配置された2本の線路からなる第1の分布定数線路と、

この第1の分布定数線路を構成する前記線路の両方と各々離間して配置されかつ互いに電気長の異なる2本の第2の分布定数線路と、

前記第1の分布定数線路を構成する前記線路の両方を高周波的に接続する前記第2の分布定数線路を制御信号に基づいて切り換えることにより前記第1の分布定数線路を伝搬する高周波信号の通過位相を変更するマイクロマシンスイッチと、

このマイクロマシンスイッチに前記制御信号を印加する第1の制御信号線と、この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項8】 第1および第2の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより通過周波数帯域または阻止周波数帯域を切り換える高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を前記マイクロマシンスイッチに印加する第1の制御信号線と、

この第1の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項9】 請求項1、2、5～8いずれか1項記載

10

20

30

40

50

の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチは、

前記第 1 および第 2 の分布定数線路に対して接離自在に配置されかつ前記第 1 および第 2 の分布定数線路の両方と接触したときに前記第 1 および第 2 の分布定数線路を高周波的に接続するコンタクトと、

このコンタクトを支える支持手段と、

前記第 1 および第 2 の分布定数線路間の隙間における前記コンタクトの直下に配置された第 1 の電極とを備え、

前記コンタクトは、前記第 1 の電極と共にキャパシタ構造を構成する第 2 の電極であり、

前記第 1 の制御信号線は、前記第 1 および第 2 の電極の一方の電極に電氣的に接続されることを特徴とする高周波回路。

【請求項 10】 請求項 1, 2, 5~8 いずれか 1 項記載の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチは、

前記第 1 および第 2 の分布定数線路に対して接離自在に配置されかつ前記第 1 および第 2 の分布定数線路の両方と接触したときに前記第 1 および第 2 の分布定数線路を高周波的に接続するコンタクトと、

このコンタクトを支える支持手段と、

前記第 1 および第 2 の分布定数線路自体、およびこれらの間の隙間の両方と離間する位置に配置された第 1 の電極と、

この第 1 の電極と対向するように前記支持手段に取り付けられかつ前記第 1 の電極と共にキャパシタ構造を構成する第 2 の電極とを備え、

前記第 1 の制御信号線は、前記第 1 および第 2 の電極の一方の電極に電氣的に接続されることを特徴とする高周波回路。

【請求項 11】 請求項 10 記載の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチの前記支持手段は、前記第 2 の電極と前記コンタクトとの間の部分が絶縁性を有していることを特徴とする高周波回路。

【請求項 12】 請求項 1, 2, 5~8 いずれか 1 項記載の高周波回路において、

一端が前記第 1 および第 2 の分布定数線路の一方に固定されると共に他端が前記第 1 および第 2 の分布定数線路の他方と接離自在となるように形成されかつ他端が前記第 1 および第 2 の分布定数線路の他方と接触したときに前記第 1 および第 2 の分布定数線路を高周波的に接続するコンタクトと、

前記第 1 および第 2 の分布定数線路間の隙間における前記コンタクトの直下に配置された第 1 の電極とを備え、

前記コンタクトは、前記第 1 の電極と共にキャパシタ構造を構成する第 2 の電極であり、

前記第 1 の制御信号線は、前記第 1 および第 2 の電極の一方の電極に電氣的に接続されることを特徴とする高周

波回路。

【請求項 13】 請求項 1~12 いずれか 1 項記載の高周波回路において、前記第 1 の高周波信号阻止手段は、前記マイクロマシンスイッチに一端が接続されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記第 1 および第 2 の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、前記高インピーダンス線路の他端に一端が接続されると共に他端が開放されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記高インピーダンス線路の特性インピーダンスよりも小さな特性インピーダンスを有する低インピーダンス線路とからなり、

前記第 1 の制御信号線は、前記高インピーダンス線路の他端に接続されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項 14】 請求項 1~12 いずれか 1 項記載の高周波回路において、前記第 1 の高周波信号阻止手段は、前記マイクロマシンスイッチに一端が接続されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記第 1 および第 2 の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、前記高インピーダンス線路の他端と接地との間に形成されたキャパシタとからなり、

前記第 1 の制御信号線は、前記高インピーダンス線路の他端に接続されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項 15】 請求項 1~12 いずれか 1 項記載の高周波回路において、前記第 1 の高周波信号阻止手段は、インダクタンス素子からなることを特徴とする高周波回路。

【請求項 16】 請求項 1~12 いずれか 1 項記載の高周波回路において、前記第 1 の高周波信号阻止手段は、前記第 1 および第 2 の分布定数線路の特性インピーダンスよりも十分大きなインピーダンスを有する抵抗素子からなることを特徴とする高周波回路。

【請求項 17】 請求項 16 記載の高周波回路において、

前記抵抗素子は、前記第 1 の制御信号線に直列に挿入されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項 18】 請求項 16 記載の高周波回路において、

前記抵抗素子は、一端が前記第 1 の制御信号線に接続されると共に他端が開放されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項 19】 請求項 3, 4, 9~18 いずれか 1 項記載の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチの前記第 1 および第 2 の電極のうち前記第 1 の制御信号線が電氣的に接続されていない他方の電極に電氣的に接続されかつ前記一方の電極への前記制御信号の印加開始時に前記他方の電極に静電誘導により発生する電荷を充電すると共に、前記一方の

電極への前記制御信号の印加停止時に前記電荷を前記他方の電極から放電する第2の制御信号線と、
前記第2の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項20】 請求項3、4、9～18いずれか1項記載の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチの前記第1および第2の電極のうち前記第1の制御信号線が電氣的に接続されていない他方の電極に電氣的に接続されかつ前記制御信号と逆の極性を有する定電圧を印加する第2の制御信号線と、

前記第2の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする高周波回路。

【請求項21】 請求項19または20記載の高周波回路において、

前記第2の高周波信号阻止手段は、

前記マイクロマシンスイッチの前記他方の電極に一端が接続されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、

前記高インピーダンス線路の他端に一端が接続されると共に他端が開放されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記高インピーダンス線路の特性インピーダンスよりも小さな特性インピーダンスを有する低インピーダンス線路とからなり、

前記第2の制御信号線は、前記高インピーダンス線路の他端に接続されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項22】 請求項19または20記載の高周波回路において、

前記第2の高周波信号阻止手段は、

前記マイクロマシンスイッチの前記他方の電極に一端が接続されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、

前記高インピーダンス線路の他端と接地との間に形成されたキャパシタとからなり、

前記第2の制御信号線は、前記高インピーダンス線路の他端に接続されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項23】 請求項19または20記載の高周波回路において、

前記第2の高周波信号阻止手段は、インダクタンス素子からなることを特徴とする高周波回路。

【請求項24】 請求項19または20記載の高周波回路において、

前記第2の高周波信号阻止手段は、前記第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも十分大きな

インピーダンスを有する抵抗素子からなることを特徴とする高周波回路。

【請求項25】 請求項24記載の高周波回路において、

前記抵抗素子は、前記第2の制御信号線に直列に挿入されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項26】 請求項24記載の高周波回路において、

前記抵抗素子は、一端が前記第2の制御信号線に接続されると共に他端が開放されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項27】 請求項3、4、9～12いずれか1項記載の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチの前記第1および第2の電極のうち前記第1の制御信号線が電氣的に接続されていない他方の電極に電氣的に接続されかつ前記一方の電極への前記制御信号の印加開始時に前記他方の電極に静電誘導により発生する電荷を充電すると共に、前記一方の電極への前記制御信号の印加停止時に前記電荷を前記他方の電極から放電する第2の制御信号線と、

前記第2の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを備え、

前記第1および第2の高周波信号阻止手段は、

前記マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極にそれぞれの一端が接続されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する第1および第2の高インピーダンス線路と、

前記第1および第2の高インピーダンス線路それぞれの他端の間に形成されたキャパシタとにより構成され、

前記第1の高インピーダンス線路の他端は、前記第1の制御信号線に接続され、

前記第2の高インピーダンス線路の他端は、高周波的な接地に接続されていることを特徴とする高周波回路。

【請求項28】 請求項3、4、9～12いずれか1項記載の高周波回路において、

前記マイクロマシンスイッチの前記第1および第2の電極のうち前記第1の制御信号線が電氣的に接続されていない他方の電極に電氣的に接続されかつ前記制御信号と逆の極性を有する定電圧を印加する第2の制御信号線と、

前記第2の制御信号線に接続されかつ前記高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを備え、

前記第1および第2の高周波信号阻止手段は、

前記マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極にそれぞれの一端が接続されかつ前記高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で前記第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する第1および第2の高インピーダンス線路と、

前記第1および第2の高インピーダンス線路それぞれの

10

20

30

40

50

他端の間に形成されたキャパシタとにより構成され、前記第1の高インピーダンス線路の他端は、前記第1の制御信号線に接続され、

前記第2の高インピーダンス線路の他端は、高周波的な接地に接続されていることを特徴とする高周波回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スイッチング素子のオン／オフ制御により高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路に関し、特に、スイッチング素子としてマイクロマシンスイッチが使用される高周波回路に関する。

【0002】

【従来の技術】スイッチング素子のオン／オフ制御により高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路の1つに移相器がある。図30は、従来の移相器の一例を示すブロック図である。この図では、主線路101を伝搬する高周波信号RFの波長を λ とする。図30に示した移相器は、ローデッドライン形の移相器である。すなわち、主線路101には先端開放された2本のスタブ102a、102bが互いに約 $\lambda/4$ 離れて接続されており、更に、やはり先端開放された別の2本のスタブ103a、103bがスタブ102a、102bの先端と離間して配置されている。スタブ102a、103a間にはスイッチング素子104aが配置されており、同じくスタブ102b、103b間にはスイッチング素子104bが配置されている。

【0003】スイッチング素子104a、104bは、制御信号線106を介して、制御装置105に接続されている。この制御装置105は、スイッチング素子104a、104bを同時にオン／オフ制御して、スタブ102a、103aおよびスタブ102b、103bの接続状態を同時に切り換える制御信号Sを出力するものである。

【0004】スイッチング素子104a、104bがオフであるとき、主線路101にはスタブ102a、102bのみが装荷される。一方、スイッチング素子104a、104bがオンとなると、これらスイッチング素子104a、104bを介して、更にスタブ103a、103bが装荷されることとなる。したがって、スイッチング素子104a、104bをオン／オフ制御することにより、主線路101に装荷されるスタブの電気長を変化させることができる。

【0005】主線路101側からみたスタブのサセプタンスは、装荷されるスタブの電気長により変化する。その一方で、このサセプタンスにより主線路101の通過位相が変化する。したがって、スイッチング素子104a、104bをオン／オフ制御することにより、主線路101を伝搬する高周波信号RFの移相量を切り換えることができる。

【0006】この種の移相器について、最近、スイッチング素子104a、104bとしてマイクロマシンスイッチの使用可能性が指摘されている。このマイクロマシンスイッチは、微細に機械加工されたスイッチング素子であり、PINダイオードスイッチなどの他の素子に比べて損失が少なく、低コスト・低消費電力であるという特徴を有している。

【0007】図31は、マイクロマシンスイッチの一構成例を示す斜視図である。この図に示したマイクロマシンスイッチ110bは、図30に示したスイッチング素子104bを構成するものとする。

【0008】まず、このマイクロマシンスイッチ110bの構成を説明する。スタブ102b、103bは僅かな隙間を隔てて基板119上に形成されている。このスタブ102b、103bの隙間の上部空間には、コンタクト111がスタブ102b、103bと接離自在となるよう、支持手段113により片持ち支持されている。支持手段113はポスト114と、2本のアーム115とにより構成されている。ポスト114はスタブ102b、103bと離間して、基板119上に形成されている。ポスト114の側面上部からは2本のアーム115のびており、各アーム115の先端にコンタクト111が取り付けられている。

【0009】一方、基板119上のスタブ102b、103bの隙間、すなわちコンタクト111の直下には、制御電極112が形成されている。この制御電極112の厚さはスタブ102b、103bの厚さよりも薄い。制御装置105が接続された制御信号線106は、この制御電極112に接続されている。したがって、制御装置105から出力された制御信号Sは、制御信号線106を介して制御電極112に印加される。

【0010】次に、このマイクロマシンスイッチ110bの動作を説明する。制御電極112に制御信号Sとして電圧が印加される場合、例えば正の電圧が印加されると、制御電極112の表面に正電荷が発生すると共に、制御電極112と対向するコンタクト111の下面に静電誘導により負電荷が現れ、両者間の吸引力によりコンタクト111はスタブ102b、103b側に引き寄せられる。

【0011】このとき、コンタクト111の長さがスタブ102b、103bの隙間よりも長いため、コンタクト111がスタブ102b、103bの両方と接触し、スタブ102b、103bがコンタクト111を介して高周波的に接続される。また、制御電極112への正の電圧の印加が停止されると、吸引力がなくなるので、アーム115の復元力によりコンタクト111は元の離間した位置に戻る。これにより、スタブ102b、103bの高周波接続は開放される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図30に示し

た従来の移相器で、スイッチング素子 104b として図 31 に示したマイクロマシンスイッチ 110b をそのまま使用したのでは、スタブ 102b、103b の接続されているときに流れる高周波信号 RF が、コンタクト 111 から制御電極 112 へ電磁結合して、制御信号線 106 へ漏洩してしまう。高周波信号 RF が漏洩すると、この漏洩した分だけ挿入損失が増大してしまう。また、制御信号線 106 の形状によっては、漏洩した電力が他の線路へ結合して、回路全体の特性に悪影響を及ぼしたり、共振の原因になるという問題があった。

【0013】本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、スイッチング素子としてマイクロマシンスイッチが用いられる高周波回路の挿入損失を低減することにある。また、他の目的は、上記の高周波回路が用いられる回路の高周波特性を改善することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、本発明の高周波回路は、第 1 および第 2 の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号をマイクロマシンスイッチに印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする。あるいは、第 1 の分布定数線路と接地との間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号をマイクロマシンスイッチに印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする。あるいは、第 1 および第 2 の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、マイクロマシンスイッチは、第 1 および第 2 の電極を有し、さらに、マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を第 1 および第 2 の電極の一方に印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備えることを特徴とする。あるいは、第 1 の分布定数線路と接地との間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号の通過状態を切り換える高周波回路において、マイクロマシンスイッチは、第 1 および第 2 の電極を有し、さらに、マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号を第 1 および第 2 の電極の一方に印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の

制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備え、接地により第 2 の分布定数線路が構成されることを特徴とする。あるいは、高周波信号が伝搬する主線路と、この主線路に接続されると共に先端が開放された第 1 の分布定数線路と、この第 1 の分布定数線路の先端と離間するように配置されかつ先端が開放された第 2 の分布定数線路と、制御信号に基づいて第 1 および第 2 の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチと、このマイクロマシンスイッチに制御信号を印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備える。あるいは、高周波信号が伝搬する主線路と、この主線路に接続されると共に先端が開放された第 1 の分布定数線路と、この第 1 の分布定数線路の先端と離間するように配置された接地と、制御信号に基づいて第 1 の分布定数線路と接地との間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチと、このマイクロマシンスイッチに制御信号を印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備え、接地により第 2 の分布定数線路が構成される。あるいは、互いに離間して配置された 2 本の線路からなる第 1 の分布定数線路と、この第 1 の分布定数線路を構成する線路の両方と各々離間して配置されかつ互いに電気長の異なる 2 本の第 2 の分布定数線路と、第 1 の分布定数線路を構成する線路の両方を高周波的に接続する第 2 の分布定数線路を制御信号に基づいて切り換えることにより第 1 の分布定数線路を伝搬する高周波信号の通過位相を変更するマイクロマシンスイッチと、このマイクロマシンスイッチに制御信号を印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備える。あるいは、第 1 および第 2 の分布定数線路の間を高周波的に接続および開放するマイクロマシンスイッチを制御することにより通過周波数帯域または阻止周波数帯域を切り換える高周波回路において、マイクロマシンスイッチを制御するための制御信号をマイクロマシンスイッチに印加する第 1 の制御信号線と、この第 1 の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第 1 の高周波信号阻止手段とを備える。このように、第 1 の制御信号線に上記のような第 1 の高周波信号阻止手段を設けることにより、第 1 の制御信号線への高周波信号の漏洩を防止できる。

【0015】これらの高周波回路において、マイクロマシンスイッチの第 1 構成例は、第 1 および第 2 の分布定数線路に対して接離自在に配置されかつ第 1 および第 2 の分布定数線路の両方と接触したときに第 1 および第 2 の分布定数線路を高周波的に接続するコンタクトと、このコンタクトを支える支持手段と、第 1 および第 2 の分

布定数線路間の隙間におけるコンタクトの直下に配置された第1の電極とを備え、コンタクトは、第1の電極と共にキャパシタ構造を構成する第2の電極であり、第1の制御信号線は、第1および第2の電極の一方の電極に電気的に接続される。また、マイクロマシンスイッチの第2構成例は、第1および第2の分布定数線路に対して接離自在に配置されかつ第1および第2の分布定数線路の両方と接触したときに第1および第2の分布定数線路を高周波的に接続するコンタクトと、このコンタクトを支える支持手段と、第1および第2の分布定数線路自体、およびこれらの間の隙間の両方と離間する位置に配置された第1の電極と、この第1の電極と対向するように支持手段に取り付けられかつ第1の電極と共にキャパシタ構造を構成する第2の電極とを備え、第1の制御信号線は、第1および第2の電極の一方の電極に電気的に接続される。この場合、マイクロマシンスイッチの支持手段は、第2の電極とコンタクトとの間の部分が絶縁性を有していてもよい。また、マイクロマシンスイッチの第3構成例は、一端が第1および第2の分布定数線路の一方に固定されると共に他端が第1および第2の分布定数線路の他方と接離自在となるように形成されかつ他端が第1および第2の分布定数線路の他方と接触したときに第1および第2の分布定数線路を高周波的に接続するコンタクトと、第1および第2の分布定数線路間の隙間におけるコンタクトの直下に配置された第1の電極とを備え、コンタクトは、第1の電極と共にキャパシタ構造を構成する第2の電極であり、第1の制御信号線は、第1および第2の電極の一方の電極に電気的に接続される。

【0016】また、上記の高周波回路において、第1の高周波信号阻止手段の第1構成例は、マイクロマシンスイッチに一端が接続されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、高インピーダンス線路の他端に一端が接続されると共に他端が開放されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で高インピーダンス線路の特性インピーダンスよりも小さな特性インピーダンスを有する低インピーダンス線路とからなり、第1の制御信号線は、高インピーダンス線路の他端に接続されている。また、第1の高周波信号阻止手段の第2構成例は、マイクロマシンスイッチに一端が接続されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、高インピーダンス線路の他端と接地との間に形成されたキャパシタとからなり、第1の制御信号線は、高インピーダンス線路の他端に接続されている。また、第1の高周波信号阻止手段の第3構成例は、インダクタンス素子からなる。また、第1の高周波信号阻止手段の第4構成例は、第1および

第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも十分大きなインピーダンスを有する抵抗素子からなる。この場合、抵抗素子は、第1の制御信号線に直列に挿入されていてもよいし、一端が第1の制御信号線に接続されると共に他端が開放されていてもよい。

【0017】また、上述した高周波回路は、マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極のうち第1の制御信号線が電気的に接続されていない他方の電極に電気的に接続されかつ一方の電極への制御信号の印加開始時に他方の電極に静電誘導により発生する電荷を充電すると共に、一方の電極への制御信号の印加停止時に電荷を他方の電極から放電する第2の制御信号線と、第2の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを更に備えるようにしてもよい。このように、静電誘導により発生する電荷が第2の制御信号線を介して充放電されることにより、マイクロマシンスイッチのスイッチング動作が安定すると共に、スイッチング速度が速くなる。また、第2の制御信号線に上記のような第2の高周波信号阻止手段を設けることにより、第2の制御信号線への高周波信号の漏洩を防止できる。

【0018】あるいは、上述した高周波回路は、マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極のうち第1の制御信号線が電気的に接続されていない他方の電極に電気的に接続されかつ制御信号と逆の極性を有する定電圧を印加する第2の制御信号線と、第2の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを更に備えるようにしてもよい。このように、制御信号が印加されない方の電極に予め所定の電圧をかけておけば、そのぶん制御信号の電圧の大きさを小さくすることができる。また、定電圧を印加する第2の制御信号線に上記のような第2の高周波信号阻止手段を設けることにより、第2の制御信号線への高周波信号の漏洩を防止できる。

【0019】これらの場合、第2の高周波信号阻止手段の第1構成例は、マイクロマシンスイッチの他方の電極に一端が接続されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、高インピーダンス線路の他端に一端が接続されると共に他端が開放されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で高インピーダンス線路の特性インピーダンスよりも小さな特性インピーダンスを有する低インピーダンス線路とからなり、第2の制御信号線は、高インピーダンス線路の他端に接続されている。また、第2の高周波信号阻止手段の第2構成例は、マイクロマシンスイッチの他方の電極に一端が接続されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する高インピーダンス線路と、高インピー

ダンス線路の他端と接地との間に形成されたキャパシタとからなり、第2の制御信号線は、高インピーダンス線路の他端に接続されている。また、第2の高周波信号阻止手段の第3構成例は、インダクタンス素子からなる。また、第2の高周波信号阻止手段の第4構成例は、第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも十分大きなインピーダンスを有する抵抗素子からなる。この場合、抵抗素子は、第2の制御信号線に直列に挿入されていてもよいし、一端が第2の制御信号線に接続されると共に他端が開放されていてもよい。

【0020】また、上記の高周波回路は、マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極のうち第1の制御信号線が電気的に接続されていない他方の電極に電気的に接続されかつ一方の電極への制御信号の印加開始時に他方の電極に静電誘導により発生する電荷を充電すると共に、一方の電極への制御信号の印加停止時に電荷を他方の電極から放電する第2の制御信号線と、第2の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを備え、第1および第2の高周波信号阻止手段は、マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極にそれぞれの一端が接続されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する第1および第2の高インピーダンス線路と、第1および第2の高インピーダンス線路それぞれの他端の間に形成されたキャパシタとにより構成され、第1の高インピーダンス線路の他端は、第1の制御信号線に接続され、第2の高インピーダンス線路の他端は、高周波的な接地に接続されている構成としてもよい。あるいは、マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極のうち第1の制御信号線が電気的に接続されていない他方の電極に電気的に接続されかつ制御信号と逆の極性を有する定電圧を印加する第2の制御信号線と、第2の制御信号線に接続されかつ高周波信号の通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段とを備え、第1および第2の高周波信号阻止手段は、マイクロマシンスイッチの第1および第2の電極にそれぞれの一端が接続されかつ高周波信号の波長の約 $1/4$ の電気長で第1および第2の分布定数線路の特性インピーダンスよりも大きな特性インピーダンスを有する第1および第2の高インピーダンス線路と、第1および第2の高インピーダンス線路それぞれの他端の間に形成されたキャパシタとにより構成され、第1の高インピーダンス線路の他端は、第1の制御信号線に接続され、第2の高インピーダンス線路の他端は、高周波的な接地に接続されている構成としてもよい。これらの構成において、第1の高インピーダンス線路と、キャパシタと、接地とにより第1の高周波信号阻止手段が構成される。また、第2の高インピーダンス線路を接地に接続することにより第2の高周波信号阻止手段が構成される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による高周波回路の実施の形態を、移相器を例にして詳細に説明する。

（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0022】主線路1には、先端開放された2本のスタブ（第1の分布定数線路）2a、2bが互いに約 $\lambda/4$ 離れて接続されている。ここで、 λ は主線路1を伝搬する高周波信号RFの波長である。さらに、やはり先端開放された別の2本のスタブ（第2の分布定数線路）3a、3bが、スタブ2a、2bの先端と離間して配置されている。ここで、スタブ2a、2bの電気長をL1、スタブ3a、3bの電気長をL2、スタブ2a、2bおよびスタブ3a、3b間の隙間をGとおく。

【0023】スタブ2a、3a間にはマイクロマシンスイッチ4aが配置されており、同じくスタブ2b、3b間にはマイクロマシンスイッチ4bが配置されている。また、マイクロマシンスイッチ4a、4bは、第1の制御信号線6を介して、制御装置5に接続されている。この制御装置5は、マイクロマシンスイッチ4a、4bを同時にオン/オフ制御して、スタブ2a、3aおよびスタブ2b、3bの接続状態を同時に切り換える制御信号Sを出力するものである。ただし、第1の制御信号線6には、第1の高周波信号阻止手段7が挿入されている。この第1の高周波信号阻止手段7は、スタブ2a、3aおよびスタブ2b、3bが接続されているときに流れる高周波信号RFの通過を阻止するものである。以上により、ローデッドライン形の移相器が構成される。

【0024】次に、図1に示した移相器による移相量切換の原理を説明する。制御装置5から出力される制御信号Sがオフであり、スタブ2a、3aおよびスタブ2b、3bの高周波接続がいずれも開放されているとき、主線路1には電気長L1のスタブ2a、2bのみが装荷される。一方、制御信号Sがオンとなり、スタブ2a、3aおよびスタブ2b、3bがそれぞれ高周波的に接続されると、主線路1にはマイクロマシンスイッチ4a、4bを介して、さらにスタブ3a、3bが装荷される。このとき、主線路1に装荷されるスタブの電気長はおおよそ $L1 + L2 + G$ となる。したがって、制御信号Sのオン/オフにより、主線路1に装荷されるスタブの電気長を変化させることができる。

【0025】主線路1からみたスタブのサセプタンスは、装荷されるスタブの電気長により変化する。その一方で、このサセプタンスにより主線路1の通過位相が変化する。したがって、制御信号Sをオン/オフしてスタブ2a、3aおよびスタブ2b、3bの高周波接続を制御することにより、主線路1を伝搬する高周波信号RFの移相量を切り換えることができる。

【0026】図2は、図1に示したマイクロマシンスイ

ッチ4 a、4 bの第1構成例の斜視図である。ただし、図2には、図1に示したマイクロマシンスイッチ4 bを構成するマイクロマシンスイッチ10 bが記載されている。まず、このマイクロマシンスイッチ10 bの構成を説明する。

【0027】図2に示すように、スタブ2 b、3 bは僅かな隙間を隔てて、基板19上に形成されている。このスタブ2 b、3 bの隙間の上部空間には、コンタクト11 bがスタブ2 b、3 bの両方に対して接離自在となるよう、支持手段13 bにより片持ち支持されている。支持手段13 bはポスト14 bとアーム15 bとにより構成されている。ポスト14 bはスタブ2 b、3 bと離間して、基板19上に形成されている。アーム15 bはポスト14 bの側面上部からスタブ2 b、3 bの隙間の上部空間まで延在している。コンタクト11 bはこのアーム15 bの先端部下面に取り付けられている。

【0028】一方、基板19上のスタブ2 b、3 bの隙間、すなわちコンタクト11 bの直下には、制御電極12 bが形成されている。この制御電極12 bの厚さはスタブ2 b、3 bの厚さよりも薄い。これらのコンタクト11 bと制御電極12 bとによりキャパシタ構造が形成される。この場合、制御電極12 bを第1の電極、コンタクト11 bを第2の電極と定義する。以上のコンタクト11 bと支持手段13 bと制御電極12 bとにより、マイクロマシンスイッチ10 bが構成される。なお、コンタクト11 bの下面にSiO₂などの絶縁膜(図示せず)を形成して、容量結合形のマイクロマシンスイッチを構成してもよい。

【0029】制御装置5が接続された第1の制御信号線6は、第1の高周波信号阻止手段7を介して、この制御電極12 bに電気的に接続されている。なお、第1の制御信号線6が制御電極12 bではなく、コンタクト11 bと電気的に接続されるように構成してもよい。また、図2では制御装置5が基板19上に形成された様子が示されているが、必ずしも制御装置5は基板19上に形成されている必要はなく、別の基板上あるいは筐体内に設置して、ケーブル等により第1の制御信号線6に接続してもよい。

【0030】次に、マイクロマシンスイッチ10 bの動作を説明する。ただし、制御信号Sは正の電圧のオン/オフからなるものとする。前述したとおり、通常時、コンタクト11 bはスタブ2 b、3 bの隙間の上部空間にあり、コンタクト11 bはスタブ2 b、3 bの両方と離間しているので、スタブ2 b、3 bは開放されている。

【0031】このとき、制御装置5から制御電極12 bに正の電圧が印加されると、制御電極12 bの表面に正電荷が発生すると共に、制御電極12 bと対向するコンタクト11 bの下面に静電誘導により負電荷が現れる。これにより、両者間に吸引力が発生し、コンタクト11 bはスタブ2 b、3 b側に引き寄せられる。コンタクト

11 bの長さがスタブ2 b、3 bの隙間よりも長いため、コンタクト11 bはスタブ2 b、3 bの両方に接触する。これにより、スタブ2 b、3 bがコンタクト11 bを介して高周波的に接続される。

【0032】一方、制御電極12 bへの正の電圧の印加が停止されると、制御電極12 bとコンタクト11 bとの間の吸引力がなくなるので、アーム15 bの復元力によりコンタクト11 bは元の離間した位置に戻る。これにより、スタブ2 b、3 bの高周波接続が開放される。

【0033】スタブ2 b、3 bがコンタクト11 bを介して高周波的に接続されているとき、スタブ2 b、3 bに流れる高周波信号RFは、制御電極12 bに影響を及ぼす。しかし、制御電極12 bに接続されている第1の制御信号線6には第1の高周波信号阻止手段7が挿入されているので、制御電極12 bから第1の制御信号線6への高周波信号RFの漏洩を抑制できる。したがって、図30に示した従来の移相器と比較して、挿入損失を低減できる。それと同時に、第1の制御信号線から他の線路への電磁的結合を防止できるので、移相器が使用される回路の高周波特性を改善できる。

【0034】ここでは、図1に示したマイクロマシンスイッチ4 bを構成するマイクロマシンスイッチ10 bを例に説明したが、図1に示したマイクロマシンスイッチ4 aを構成するマイクロマシンスイッチ10 a(図3参照)についてもまったく同様である。すなわち、このマイクロマシンスイッチ10 aの制御電極12 aも第1の高周波信号阻止手段7に接続されているので、スタブ2 a、3 aに流れる高周波信号RFが第1の制御信号線6へ漏洩することを抑制できる。

【0035】次に、図3～図9を用いて、図1に示した第1の高周波信号阻止手段7の構成例について説明する。まず、第1の高周波信号阻止手段7の第1構成例について説明する。図3は、この第1構成例の平面図である。第1の高周波信号阻止手段7の第1構成例は、高インピーダンスλ/4線路21 a、21 bと低インピーダンスλ/4線路22とにより構成されるフィルタ20である。

【0036】高インピーダンスλ/4線路21 aは、電気長が約λ/4(λは高周波信号RFの波長)であり、スタブ2 a、3 aよりも大きな特性インピーダンスを有している。高インピーダンスλ/4線路21 bも同様に、電気長が約λ/4であり、スタブ2 b、3 bよりも大きな特性インピーダンスを有している。また、低インピーダンスλ/4線路22は、電気長が約λ/4であり、高インピーダンスλ/4線路21 a、21 bのいずれよりも小さな特性インピーダンスを有している。例えばスタブ2 a、3 a、2 b、3 bの特性が一般的な50Ωであれば、高インピーダンスλ/4線路21 a、21 bの特性インピーダンスは概ね70～200Ω程度、低インピーダンスλ/4線路22の特性インピーダンスは

概ね20〜40Ω程度であることが望ましい。

【0037】高インピーダンスλ/4線路21aの一端はマイクロマシンスイッチ10aの制御電極12aに接続され、他端は低インピーダンスλ/4線路22の一端に接続される。高インピーダンスλ/4線路21bの一端はマイクロマシンスイッチ10bの制御電極12bに接続され、他端は低インピーダンスλ/4線路22の一端に接続される。また、低インピーダンスλ/4線路22の他端は開放されている。さらに、高インピーダンスλ/4線路21a、21bの他端（すなわち、線路21a、21bと線路22との接続点23）には、高インピーダンスの第1の制御信号線6が接続される。したがって、第1の制御信号線6は、高インピーダンスλ/4線路21a、21bを介して、マイクロマシンスイッチ10a、10bに電氣的に接続される。

【0038】以下、このフィルタ20の動作原理を簡単に説明する。上述したように、低インピーダンスλ/4線路22の他端は開放されている。このため、この他端よりλ/4経た接続点23から低インピーダンスλ/4線路22側をみたときのインピーダンスは0Ωとなるので、接続点23で高周波的に接地されている状態と等価となる。したがって、この接続点23に第1の制御信号線6を並列に接続しても、接続点23でのインピーダンスは0Ωのままであり、高周波の振る舞いに影響を与えない。

【0039】さらに、マイクロマシンスイッチ10a、10bの制御電極12a、12bはそれぞれ接続点23から電気長λ/4の高インピーダンスλ/4線路21a、21bを経て接続されているので、制御電極12a、12bからフィルタ20側をみたときのインピーダンスは無量大(∞Ω)となる。したがって、制御電極12a、12bからフィルタ20側には高周波は流れないので、高周波的にはフィルタ20と第1の制御信号線6とがない状態と等価となる。ここで説明したフィルタ20の構成は、一般にバイアスティーと呼ばれているが、特定の周波数帯のみ遮断するので、一種の帯域阻止フィルタとして動作する。

【0040】次に、第1の高周波信号阻止手段7の第2構成例について説明する。図4は、この第2構成例を示す図であり、図4(A)はブロック図、図4(B)は平面図である。第1の高周波信号阻止手段7の第2構成例は、高インピーダンスλ/4線路31a、31bと、キャパシタ32と、高周波的な接地33とにより構成されるフィルタ30である。

【0041】図4(A)に示すように、高インピーダンスλ/4線路31aの一端はマイクロマシンスイッチ10aの制御電極12aに接続され、他端はキャパシタ32の一方の電極に接続される。高インピーダンスλ/4線路31bの一端はマイクロマシンスイッチ10bの制御電極12bに接続され、他端はキャパシタ32の一方

の電極に接続される。また、このキャパシタ32の他方の電極は接地33に接続される。さらに、高インピーダンスλ/4線路31a、31bが接続されるキャパシタ32の一方の電極には、第1の制御信号線6が接続される。したがって、第1の制御信号線6は、高インピーダンスλ/4線路31a、31bを介して、マイクロマシンスイッチ10a、10bに電氣的に接続される。

【0042】キャパシタ32は、図4(B)に示すように、前記一方の電極となる電極34と、前記他方の電極となる高周波的に接地された電極33aと、電極34、33a間に介挿された絶縁膜35とにより構成できる。高インピーダンスλ/4線路31a、31bの特性はそれぞれ、図3に示した高インピーダンスλ/4線路21a、21bと同様に決められる。

【0043】以下、このフィルタ30の動作原理を簡単に説明する。キャパシタ32は十分な容量を有しているので、高インピーダンスλ/4線路31a、31bとキャパシタ32との接続点は高周波的に接地されているのと等価となり、インピーダンスは0Ωとなる。したがって、図3の場合と同様、この接続点に第1の制御信号線6をさらに接続しても、高周波的には影響がない。

【0044】さらに、マイクロマシンスイッチ10a、10bの制御電極12a、12bはそれぞれキャパシタ32から電気長λ/4の高インピーダンスλ/4線路31a、31bを経て接続されているので、制御電極12a、12bからフィルタ30側をみたときのインピーダンスは無量大(∞Ω)、つまり制御電極12a、12bからフィルタ30側に高周波信号RFが流れない状態となる。ここで説明したフィルタ30もバイアスティーの一種であり、帯域阻止フィルタとして動作する。

【0045】次に、第1の高周波信号阻止手段7の第3構成例について説明する。図5は、この第3構成例を示すブロック図である。また、図6および図7は、第3構成例の具体例を示す平面図である。第1の高周波信号阻止手段7の第3構成例は、インダクタンス素子からなるフィルタ40である。例えば、図6に示すスパイラルインダクタ41、および図7に示すミアンダラインインダクタ42などを使用できる。これら誘導性の回路素子は、直流〜低周波数では低インピーダンスであるが、高周波数では高インピーダンスを示すので、低域通過フィルタとして動作する。ただし、カットオフ周波数は、高周波信号RFの周波数よりも低く設定される。

【0046】このような分布定数素子だけでなく、コイルなどの集中定数素子を外付けして利用してもよい。なお、低域通過フィルタとしては、特性インピーダンスの異なる線路を多段縦続接続して構成したフィルタなど、他のタイプのフィルタも利用できる。

【0047】次に、第1の高周波信号阻止手段7の第4構成例について説明する。図8および図9は、この第4構成例の平面図である。第1の高周波信号阻止手段7の

第4構成例は、高抵抗素子51a、51bである。図8に示すように、第1の制御信号線6は途中で二分岐して、マイクロマシンスイッチ10a、10bの制御電極12a、12bのそれぞれと接続されている。高抵抗素子51a、51bはそれぞれ、制御電極12a、12bの近傍で、第1の制御信号線6に直列に挿入される。

【0048】抵抗素子51aのインピーダンスの値は、スタブ2a、3aの特性インピーダンスの2倍以上であればよいが、概ね20倍以上に設定されることが望ましい。すなわち、スタブ2a、3aの特性が一般的な50Ωであれば、抵抗素子51のインピーダンスは概ね1kΩ以上に決められる。このように抵抗素子51aのインピーダンスを決めれば、スタブ2a、3aから第1の制御信号線6側をみたインピーダンスが大きくなるので、第1の制御信号線6への高周波信号RFの漏洩を抑制できる。抵抗素子51bのインピーダンスの値についても、スタブ2b、3bの特性インピーダンスに基づいて同様に決められる。

【0049】抵抗素子51a、51bの作成には、例えば真空蒸着またはスパッタリングにより薄膜抵抗素子を形成する方法、半導体n層またはn⁺層を流用する方法などを利用できる。図3～図5に示したフィルタ20、30、40を形成するには大面積を必要とするため、第1の高周波信号阻止手段7としてフィルタ20、30、40を利用すると、移相器が大型化してしまう。これに対して、図8に示した高抵抗素子51a、51bは大面積を必要としないので、高抵抗素子51a、51bを利用することにより、移相器を大型化することなく、高周波信号RFの漏洩を防止できる。

【0050】なお、図9に示すように、抵抗素子51a、51bを第1の制御信号線6に並列に接続（つまり、抵抗素子51の一端を第1の制御信号線6に接続すると共に、他端を開放）しても、共振の発生防止には有効である。

【0051】（第2の実施の形態）図10は、本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。この図において、図1と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。図10に示した移相器は、図1に示した移相器において、マイクロマシンスイッチ4a、4bにそれぞれ含まれるコンタクトを、第2の高周波信号阻止手段7a、7bが挿入された第2の制御信号線6a、6bにより接地5aに接続したものである。ここで、第2の高周波信号阻止手段7a、7bは、第1の高周波信号阻止手段7と同じく、高周波信号RFの通過を阻止するものである。

【0052】図11は、図10に示した移相器の一構成例の平面図である。この図において、図3と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。図11に示す移相器では、第2の高周波信号阻止手段7a、7bとして、フィルタ20と同じ原理のフィルタ20

a、20bがそれぞれ用いられている。

【0053】フィルタ20aは、高インピーダンスλ/4線路21aaと低インピーダンスλ/4線路22aとから構成されている。高インピーダンスλ/4線路21aaの一端はマイクロマシンスイッチ10aの支持手段13aに接続され、他端は低インピーダンスλ/4線路22aの一端に接続されている。低インピーダンスλ/4線路22aの他端は開放されている。さらに、高インピーダンスλ/4線路21aaの他端には、接地5aに接続された第2の制御信号線6aが接続されている。高インピーダンスλ/4線路21aaは、高インピーダンスλ/4線路21aと同様の構成をしており、低インピーダンスλ/4線路22aは、低インピーダンスλ/4線路22と同様の構成をしている。

【0054】フィルタ20bもフィルタ20aと同様に、高インピーダンスλ/4線路21bbと低インピーダンスλ/4線路22bとから構成されている。ただし、ここでは、支持手段13a、13bは導電性を有する部材、すなわち導体または半導体で形成される。これにより、マイクロマシンスイッチ10a、10bのコンタクト11a、11bはそれぞれ、支持手段13a、13b、フィルタ20a、20bおよび第2の制御信号線6a、6bを介して接地される。

【0055】このようにしてコンタクト11a、11bを接地することにより、制御電極12a、12bへの制御信号Sの印加開始時にはコンタクト11a、11bに静電誘導により発生する電荷を素早く充電でき、制御信号Sの印加停止時には蓄積された電荷を素早く放電できる。したがって、マイクロマシンスイッチ10a、10bのスイッチング動作が安定すると共に、スイッチング速度が速くなる。これにより、移相器の移相量の切り換えを確実に、しかも迅速に行える。

【0056】このとき、高周波信号RFの通過を阻止するフィルタ20a、20bが第2の制御信号線6a、6bにそれぞれ接続されているので、スタブ2a、3aおよびスタブ2b、3bから第2の制御信号線6a、6bへの高周波信号RFの漏洩を抑制できる。したがって、挿入損失の増加や高周波特性の劣化といった問題は生じない。

【0057】なお、コンタクト11a、11bと制御信号線6a、6bとは必ずしもそれぞれ直流的に導通している必要はなく、その間にキャパシタが接続されていても容量が十分大きければ、前述した充放電の効果が得られる。

【0058】第2の高周波信号阻止手段7a、7bには、フィルタ20a、20bのほか、図4～図7に示したフィルタ30、40、および図8、9に示した抵抗素子51a、51bを利用できる。もちろん、第1の高周波信号阻止手段7の構成と第2の高周波信号阻止手段7a、7bの構成とがすべて異なる組合わせであってもよ

い。ただし、第1、第2の高周波信号阻止手段7、7a、7bをすべてフィルタ30で構成すれば、第1、第2の高周波信号阻止手段7、7a、7bの構成を簡略化できる。図12は、第1、第2の高周波信号阻止手段7、7a、7bのすべてをフィルタ30で構成したときの移相器の構成図であり、図12(A)はブロック図、図12(B)は平面図である。この図において、図4と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。

【0059】この移相器は、図12(B)に示すように、図4(B)に示したマイクロマシンスイッチ10a、10bの支持手段13a、13bをそれぞれ高インピーダンスλ/4線路31aa、31bbで接地電極33aに接続するだけで構成できる。ここで、高インピーダンスλ/4線路31aa、31bbはそれぞれ、制御電極12a、12bと電極34とをそれぞれ接続する高インピーダンスλ/4線路31a、31bと同様の構成をしている。

【0060】図12(A)において、高インピーダンスλ/4線路(第1の高インピーダンス線路)31a、31bと、キャパシタ32と、接地33とにより第1の高周波信号阻止手段7が構成される。また、高インピーダンスλ/4線路(第2の高インピーダンス線路)31aを接地33に接続することにより、第2の高周波信号阻止手段7aが構成され、高インピーダンスλ/4線路(第2の高インピーダンス線路)31bを接地33に接続することにより、第2の高周波信号阻止手段7bが構成される。このように第1、第2の高周波信号阻止手段7、7a、7bの間で構成部品を共用することにより、移相器を小型化できる。

【0061】(第3の実施の形態)図13は、本発明の第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。この図において、図1および図10と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。図13に示した移相器は、図1に示した移相器において、マイクロマシンスイッチ4a、4bにそれぞれ含まれるコンタクトを、第2の高周波信号阻止手段7a、7bが挿入された第2の制御信号線6a、6bにより定電圧源5bに接続したものである。

【0062】定電圧源5bの出力電圧は、制御装置5から出力される制御信号Sと逆の極性を有している。すなわち、制御信号Sが正電圧のオン/オフからなる場合、定電圧源5bからは負の定電圧が出力される。ただし、マイクロマシンスイッチ4a、4bは制御信号Sに基づいて動作しなければならないので、定電圧源5bの出力電圧はそれ単独ではマイクロマシンスイッチ4a、4bが動作しない程度の電圧に設定される。図1で40Vの制御信号Sで動作するように設計されたマイクロマシンスイッチ4a、4bに対しては、定電圧源5bの出力電圧を例えば-20V程度とする。

【0063】このように、マイクロマシンスイッチ4a、4bそれぞれのコンタクトに予め所定の電圧をかけておけば、制御信号Sの電圧の大きさを小さくできる。上記の例では、制御信号Sとして20VのON/OFF信号を印加すれば、マイクロマシンスイッチ4a、4bを動作させることができる。制御信号Sとして大きい電圧を印加すると、サージが発生したり、電圧の高速変化に基づくノイズが顕著になる場合がある。しかし、図13に示した移相器では、制御信号Sの電圧の大きさを小さくできるので、このような問題を解決できる。

【0064】なお、図13に示した移相器では、図10に示した移相器と同様に、第2の制御信号線6a、6bに、高周波信号RFの通過を阻止する第2の高周波信号阻止手段7a、7bがそれぞれ接続されているので、移相器の挿入損失の増加や高周波特性の劣化といった問題は生じない。

【0065】(第4の実施の形態)以上では、図2に示したマイクロマシンスイッチ10a、10bを用いて本発明を適用した移相器を構成する例を示した。しかし、本発明は第1の制御信号線6または第2の制御信号線6a、6bに高周波信号阻止手段を挿入することを特徴とするものであり、図1におけるマイクロマシンスイッチ4a、4bは図2の構成に限定されない。図14は、マイクロマシンスイッチ4a、4bの第2構成例を用いて、本発明を適用した移相器を構成したときの平面図である。この移相器では、マイクロマシンスイッチ4a、4bの第2構成例であるマイクロマシンスイッチ60a、60bが用いられている。

【0066】以下、図15および図16を用いて、マイクロマシンスイッチ60bについて説明する。図15は、マイクロマシンスイッチ60bを拡大して示す平面図である。また、図16は、マイクロマシンスイッチ60bの断面図であり、図16(A)は図15におけるA-A'線方向の断面、図16(B)は同B-B'線方向の断面、図16(C)は同C-C'線方向の断面をそれぞれ示している。

【0067】スタブ2b、3bは僅かな隙間を隔てて、基板19上に形成されている。このスタブ2b、3bの隙間の上部空間には、コンタクト61がスタブ2b、3bの両方と接離自在となるよう、支持手段により片持ち支持されている。支持手段はポスト63aとアーム63bと絶縁部材63cとにより構成されている。ポスト63aはスタブ2b、3bと離間して、基板19上に形成されている。アーム63bはポスト63aの側面上部から、後述する下部電極62の上方までのびており、アーム63bの先端部下面に絶縁部材63cの基部が固定されている。この絶縁部材63cはアーム63bの先端部下面からスタブ2b、3bの隙間の上方まで延在しており、この絶縁部材63cの先端部下面にコンタクト61が取り付けられている。また、絶縁部材63cの先端部

上面に補強部材64が取り付けられている。

【0068】さらに、スタブ2b、3bの隙間とポスト63aとの間（すなわち、図15に示すように、スタブ2b、3b自体およびその隙間の両方と離間した位置）の基板19上に、下部電極62が形成されている。そして、下部電極62と離間して対向するように、上部電極61aが絶縁部材63cの基部下面に取り付けられている。上部・下部電極61a、62の厚みは、コンタクト61がスタブ2b、3bの両方に接触したときでも、上部・下部電極61a、62が接触しないように設定される。これらの上部・下部電極61a、62によりキャパシタ構造が形成される。この場合、下部電極62を第1の電極、上部電極61aを第2の電極と定義する。以上のコンタクト61と、支持手段と、補強部材64と、下部電極62と、上部電極61aとにより、マイクロマシンスイッチ61bが構成される。

【0069】制御信号Sを印加する第1の制御信号線6は下部電極62に接続されており、高周波信号RFの通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段7はこの第1の制御信号線6に接続される。図15および図16では第1の高周波信号阻止手段7として抵抗素子51bが例示されているが、第1の高周波信号阻止手段7としてフィルタ20、30、40も使用可能である。

【0070】このような構成において、下部電極62に制御信号として電圧が印加されると、図2に示したマイクロマシンスイッチ10bと同じ原理で下部電極62と上部電極61aとの間に吸引力が発生し、上部電極61aが下部電極62側に引き寄せられる。コンタクト61は、絶縁部材63cにより上部電極61aと連結されているので、上部電極61aに連動して変位する。そして、コンタクト61がスタブ2b、3bの両方に接触すると、スタブ2b、3bが高周波的に接続される。

【0071】一方、下部電極62への電圧の印加が停止されると、上部・下部電極61a、62間の吸引力がなくなるので、上部電極61aが元の位置に戻る。これに連動してコンタクト61も元の離間した位置に戻り、スタブ2b、3bの高周波接続が開放される。

【0072】また、図15に示すように、第2の制御信号線6bをポスト63aに接続して、下部電極62に制御信号Sを印加したとき静電誘導により上部電極61aに発生する電荷を第2の制御信号線6bを介して充放電するようにしてもよい。このとき、ポスト63aおよびアーム63bは導電性を有している必要がある。また、上部電極61aをこのアーム63bに電気的に接続するため、図16(B)、(C)に示すように上部電極61aとアーム63bとの間にピアホール63dを形成する、または上部電極61aをアーム63bの先端部上面に配置してもよい。

【0073】さらに、第2の制御信号線6bには第2の高周波信号阻止手段7bが接続される。この第2の高周

波信号阻止手段7bとしては、例示されている抵抗素子51bのほか、フィルタ20、30、40も使用可能である。

【0074】なお、図15および図16では制御信号Sが下部電極62に与えられているが、制御信号Sが上部電極61aに与えられるように構成してもよい。この場合、第1の制御信号線6はポスト63aに接続される。ポスト63aおよびアーム63bは導電性を有している必要がある。このとき、静電誘導により下部電極62に発生する電荷の充放電を行う第2の制御信号線6bを、下部電極62に接続するようにしてもよい。図14に示したマイクロマシンスイッチ60aも、マイクロマシンスイッチ60bとまったく同様に構成される。

【0075】（第5の実施の形態）図17は、マイクロマシンスイッチ4a、4bの第3構成例を用いて、本発明を適用した移相器を構成したときの平面図である。この図において、図3と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。この移相器では、マイクロマシンスイッチ4a、4bの第3構成例であるマイクロマシンスイッチ70a、70bが用いられている。図18は、マイクロマシンスイッチ70bの断面図であり、図17におけるD-D'線方向の断面を示している。以下、マイクロマシンスイッチ70bについて説明する。

【0076】スタブ2b、3bは僅かな隙間を隔てて、基板19上に形成されている。スタブ3bの端部には、導電性部材からなるポスト75が形成されている。さらにポスト75の上面には、やはり導電性部材からなるコンタクト71の基部（一端）が固定されている。このコンタクト71は、ポスト75の上面から隙間を跨いでスタブ2b端部の上方まで延在しており、コンタクト71の先端部（他端）はスタブ2bの端部と接離自在となっている。

【0077】また、基板19上のスタブ2b、3bの隙間、すなわちコンタクト71の直下には、制御電極72が形成されている。これらのコンタクト71と制御電極72とによりキャパシタ構造が形成される。この場合、制御電極72を第1の電極、コンタクト71を第2の電極と定義する。以上のポスト75とコンタクト71と制御電極72とにより、マイクロマシンスイッチ70bが構成される。したがって、図2および図14のような複雑な形状のコンタクト支持手段が不要である。したがって、マイクロマシンスイッチの構成を簡素化できる。

【0078】制御電極72には、高周波信号RFの通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段7を介して、制御信号Sを印加する第1の制御信号線6が接続されている。図17では第1の高周波信号阻止手段7としてフィルタ20が例示されているが、第1の高周波信号阻止手段7としてフィルタ30、40および高抵抗素子51a、51bも使用可能である。

【0079】このような構成において、制御電極72に制御信号Sとして電圧が印加されると、図2に示したマイクロマシンスイッチ10bと同じ原理で、制御電極72とコンタクト71との間に吸引力が発生する。この吸引力によりコンタクト71が基板19側に湾曲して、コンタクト71の先端がスタブ2bの端部と接触すると、スタブ2b、3bが高周波的に接続される。一方、制御電極72への電圧の印加が停止されると、吸引力がなくなるので、コンタクト71は元の離間した位置に戻る。これにより、スタブ2b、3bの高周波接続が開放され

【0080】また、図示しないが第2の制御信号線6bをスタブ3bに接続して、制御電極72に制御信号Sを印加したとき静電誘導によりコンタクト71に発生する電荷を第2の制御信号線6bを介して充放電するようにしてもよい。このとき、第2の制御信号線6bには第2の高周波信号阻止手段7bが接続される。この第2の高周波信号阻止手段7bとしては、フィルタ20、30、40および高抵抗素子51bを使用できる。図17に示したマイクロマシンスイッチ70aも、マイクロマシン

スイッチ70bとまったく同様に構成される。
【0081】(第6の実施の形態) 図19は、マイクロマシンスイッチ4a、4bの第4構成例を用いて、本発明を適用した移相器を構成したときの図であり、図19(A)は回路図、図19(B)は平面図である。また、図20は、この移相器の断面図であり、図19におけるE-E'線方向の断面を示している。

【0082】図19に示すように、高周波信号RFが伝搬する主線路1は、線路1a、1b、1cにより構成される。ただし、線路1bの両端にはそれぞれキャパシタ86a、86bが形成されており、線路1aと線路1bとはキャパシタ86aを介して、また線路1bと線路1cとはキャパシタ86bを介して、それぞれ高周波的に接続されている。キャパシタ86bは、例えば図19(B)に示すように、線路1bと線路1cとを上下に重ね合わせ、その間にSiO₂などの絶縁膜87bを介挿することにより構成される。キャパシタ86aも同様に、線路1aと線路1bとの間に絶縁膜87aを介挿することにより構成される。

【0083】これらのキャパシタ86a、86bは、線路1a、1cに接続された他のマイクロ波回路(図示せず)を線路1bから直流的に絶縁するためのものである。したがって、線路1a、1cに接続された他のマイクロ波回路に含まれる結合コンデンサなどを、キャパシタ86a、86bの代わりとして利用してもよい。図19に示すように、主線路1の一部である線路1bに、2本のスタブ2a、2bが接続されている。さらに、別の2本のスタブ3a、3bが、スタブ2a、2bの先端と離間して配置されている。

【0084】図20を用いて、スタブ2b、3b側の構

成を説明する。スタブ3bの端部(スタブ2b側端部)には、導電性部材を含むポスト85bが形成されている。さらにポスト85bの上面にはコンタクト81bの基部が固定されている。このコンタクト81bは、ポスト85bの上面から隙間を跨いでスタブ2aの先端部の上方まで延在している。コンタクト81bは、導電性を有し、かつ一度湾曲しても元の形状に復元するような材料で形成される。これらのコンタクト81bとスタブ2bとによりキャパシタ構造が形成される。この場合、スタブ2bを第1の電極、コンタクト81bを第2の電極と定義する。

【0085】コンタクト81bの先端部下面、すなわちスタブ2aと対向する部分には、SiO₂などの絶縁膜81bbが形成されている。コンタクト81bはポスト85bにより所定の高さを与えられており、コンタクト81bに取り付けられた絶縁膜81bbは通常(オフ時)、スタブ2bと離間している。逆に言えば、絶縁膜81bbとスタブ2bとが通常離間するように、ポスト85bの高さが決められる。

【0086】絶縁膜81bbは、スタブ2b、3bの接続時(オン時)に、キャパシタ86a、86bと共に、スタブ2bの電圧値を後述する制御信号Sの電圧値に保持するためのものである。したがって、絶縁膜81bbはスタブ2bの先端部上面に形成されてもよい。このとき、スタブ2bの電圧値が制御信号Sの電圧値に完全一致している必要はなく、制御信号Sに基づいてスイッチング動作できる程度にスタブ2bの電圧値が保持されればよい。

【0087】また、図20ではコンタクト81bのスタブ3b側が固定された構造となっているが、これとは逆にコンタクト81bのスタブ2b側が固定された構造となってもよい。以上、スタブ2b、3b側の構成を説明したが、スタブ2a、3a側にも同様に、コンタクト81a、ポスト85aおよび絶縁膜81aa(ただし、ポスト85aおよび絶縁膜81aaについては、図示せず)が形成されている。

【0088】この構成において、主線路1の一部である線路1bとスタブ2a、2bとを合わせて第1の分布定数線路と呼び、スタブ3a、3bを合わせて第2の分布定数線路と呼ぶ。また、ここで言う第1の分布定数線路と、コンタクト81a、81bと、ポスト85a、85bと、絶縁膜81aa、81bbと、キャパシタ86a、86bとによりマイクロマシンスイッチ80が構成される。

【0089】制御信号Sを印加する第1の制御信号線6は、高周波信号RFの通過を阻止する第1の高周波信号阻止手段7を介して、線路1bに接続されている。図19では第1の高周波信号阻止手段7としてフィルタ20と同様のフィルタ20'が例示されているが、第1の高周波信号阻止手段7としてフィルタ30、40、抵抗素

子51aも使用可能である。

【0090】次に、図19に示したマイクロマシンスイッチ80の動作を説明する。なお、説明の都合上、スタブ2b、3b側の符号を挙げて説明するが、スタブ2a、3a側も同時に同じ動作を行うことを断っておく。

【0091】前述したとおり、通常時、コンタクト81b先端の絶縁膜81bbはスタブ2bと離間しているので、スタブ2b、3bの高周波接続は開放されている。このとき、第1の制御信号線6からフィルタ20'を介して線路1bに正の電圧が印加されると、線路1bに接
10 続されたスタブ2bの表面に正電荷が発生する。これにより、図2に示したマイクロマシンスイッチ10a、10bと同じ原理で、スタブ2bとコンタクト81bとの対向部分に吸引力が発生する。この吸引力によりコンタクト81bは基板19側に湾曲して、コンタクト81bの先端部に形成された絶縁膜81bbがスタブ2bと接触すると、容量結合によりスタブ2bとスタブ3bとが高周波的に接続される。

【0092】このとき、キャパシタ86a、86bにより線路1bは線路1a、1c、さらには線路1a、1c
20 に接続された他のマイクロ波回路（図示せず）と直流ないし低周波的に絶縁されている。このため、線路1bに与えられた制御信号Sが他のマイクロ波回路へ漏れることはなく、他のマイクロ波回路に悪影響を与えることはない。これと同時に、キャパシタ86a、86bおよび絶縁膜81bbに囲まれた線路1bおよびスタブ2bの直流電圧値は保持される。

【0093】一方、線路1bへの電圧の印加が停止されると、スタブ2bとコンタクト81bとの間の吸引力がなくなる。このため、コンタクト81bは元の形状に戻るので、再び絶縁膜81bbはスタブ2bと離間する。
30 これにより、スタブ2b、3bの高周波接続が開放される。図19の構成では図17と同様に複雑な形状のコンタクト支持手段が不要なので、マイクロマシンスイッチの構成を簡素化できる。

【0094】また、図示しないが、第2の制御信号線6a、6bをスタブ3a、3bにそれぞれ接続して、スタブ2a、2bに制御信号Sを印加したとき静電誘導によりコンタクト81a、81bに発生する電荷を第2の制
40 御信号線6a、6bを介して充放電するようにしてもよい。このとき、第2の制御信号線6a、6bには第2の高周波信号阻止手段7a、7bが接続される。

【0095】（第7の実施の形態）以上では、本発明により図1に示したタイプのローデッドライン形移相器を構成する場合を説明したが、本発明により異なるタイプの移相器も構成できる。図21は、本発明により図1とは異なるタイプのローデッドライン形移相器を構成したときのブロック図である。この図において、図1と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。これら2つの移相器の構成上の相違点は、図1に示
50

した移相器がスタブ2a、2bとスタブ3a、3bとの接続／開放を切り換えるのに対して、図21に示した移相器はスタブ2a、2bと接地8との接続／開放を切り換えるところにある。

【0096】スタブ2a、2bが接地8に高周波的に接続／開放されると、主線路1からスタブ2a、2b側をみたサセプタンスが変化する。したがって、図1に示した移相器で説明したのと同じ理由から、制御信号Sをオン／オフしてスタブ2a、2bと接地8との高周波接続を制御することにより、主線路1を伝搬する高周波信号RFの移相量を切り換えることができる。

【0097】図22は、図21に示した移相器の一構成例を示す平面図である。これは、マイクロマシンスイッチ4a、4bとしてマイクロマシンスイッチ10a、10bが使用され、第1の高周波信号阻止手段7として図12と同様に構成したフィルタ30が使用された例である。ただし、マイクロマシンスイッチ10a、10bの支持手段13a、13bはそれぞれ第2の制御信号線6a、6bにより高周波的に接地された電極8aに接続されている。なお、本発明では、この電極8aを電位が0（ゼロ）の分布定数線路と定義して、前記第2の分布定数線路に含めることとする。

【0098】（第8の実施の形態）以上では、本発明をローデッドライン形の移相器に適用した場合の諸形態を説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばスイッチドライン形および反射形など、他のタイプの移相器に適用することもできる。ここでは、本発明をスイッチドライン形の移相器に適用した形態（第8の実施の形態）を説明する。図23は、この形態の構成を示すブロック図である。

【0099】図23に示すように、高周波信号RFが伝搬する主線路（第1の分布定数線路）1には寸断箇所があり、この主線路1は互いに離間して配置された2本の線路1e、1dにより構成されている。そして、これらの線路1d、1eの両方と各々僅かな隙間を隔てて、2本の切換線路（第2の分布定数線路）2d、2eが配置されている。これらの切換線路2d、2eは、互いに異なる電気長を有している。

【0100】線路1d、1eと切換線路2d、2eとの間の4カ所の隙間にはそれぞれマイクロマシンスイッチ4d、4e、4f、4gが配置されている。より具体的には、線路1dと切換線路2dとの隙間にはマイクロマシンスイッチ4dが配置され、線路1eと切換線路2dとの隙間にはマイクロマシンスイッチ4eが配置され、線路1dと切換線路2eとの隙間にはマイクロマシンスイッチ4fが配置され、線路1eと切換線路2eとの隙間にはマイクロマシンスイッチ4gが配置されている。これらのマイクロマシンスイッチ4d～4gは、図1に示したマイクロマシンスイッチ4a、4bと同様に構成
50

【0101】一方、制御装置5dは、第1の高周波信号阻止手段7dが接続された制御信号線6dを介してマイクロマシンスイッチ4d、4eに接続されており、マイクロマシンスイッチ4d、4eに対して制御信号Sを印加する。さらに、制御装置5eは、第1の高周波信号阻止手段7eが接続された制御信号線6eを介してマイクロマシンスイッチ4f、4gに接続されており、マイクロマシンスイッチ4f、4gに対して制御信号S（バー）を印加する。ここで、制御信号S、S（バー）は相補な2信号である。制御信号線6d、6eにより第1の制御信号線が構成される。これらの第1の高周波信号阻止手段7d、7eは共に、図1に示した高周波信号阻止手段7と同様に構成できる。

【0102】次に、図23に示した移相器の動作を簡単に説明する。上述したように、制御信号S、S（バー）は相補であるので、制御信号Sの印加されるマイクロマシンスイッチ4d、4eがオンであるとき、制御信号S（バー）の印加されるマイクロマシンスイッチ4f、4gはオフとなり、その逆に、マイクロマシンスイッチ4d、4eがオフであるとき、マイクロマシンスイッチ4f、4gはオンとなる。

【0103】したがって、制御信号S、S（バー）により、主線路1を構成する線路1d、1eの両方を高周波的に接続する切換線路2d、2eを切り換えることができる。前述したように、切換線路2d、2eは互いに電気長が異なっているので、主線路1を構成する線路1d、1eの両方を接続する切換線路2d、2eを切り換えることにより、線路1dと線路1eとの間の実効的な電気長を変化させることができる。したがって、主線路1を伝搬する高周波信号RFの移相量を切り換えることができる。

【0104】図24は、図23に示した移相器の一構成例を示す平面図である。ここでは、マイクロマシンスイッチ4d～4gとして、マイクロマシンスイッチ10a、10bと同様に構成されるマイクロマシンスイッチ10d、10e、10f、10gが使用されている。また、第1の高周波信号阻止手段7d、7eとして、高抵抗素子51a、51bと同様に構成される高抵抗素子51d、51e、51f、51gが使用されている。

【0105】（第9の実施の形態）以上、第1～第8の実施の形態で示した移相器により、1ビットのデジタル移相器を実現できる。互いに移相量の異なるこれらの移相器を縦続接続することにより、2ビット以上のデジタル移相器を構成できる。図25は、2個の移相器を縦続接続したときの構成例を示す平面図である。図25で縦続接続されている移相器9-1、9-2は共に、図3に示した移相器である。ただし、移相器9-1、9-2の移相量はそれぞれ異なっている。

【0106】フィルタ20に含まれる低インピーダンスλ/4線路22は比較的大面積を必要とする。そこで、

移相器9-1の低インピーダンスλ/4線路22-1および移相器9-2の低インピーダンスλ/4線路22-2を多層化し、低インピーダンスλ/4線路22-1、22-2の間にSiO₂などの絶縁膜25を介挿する。これにより、2個の低インピーダンスλ/4線路22-1、22-2の占有する面積を小さくできる。また、各低インピーダンスλ/4線路22-1、22-2は絶縁膜25により直流的に絶縁されているので、第1の制御信号線6-1、6-2から移相器9-1、9-2にそれぞれ与えられる制御信号S1、S2が混信することはない。なお、図25において、21a-1、21b-1、21a-2、21b-2は高インピーダンスλ/4線路である。

【0107】（第10の実施の形態）本発明では、他の配線と共に移相器を基板19上に形成してもよいし、移相器の構成の一部または全部をチップ化してこれを基板19に搭載・実装することによりマイクロ波回路（またはミリ波回路）を形成してもよい。ここでチップ化とは、単位回路を半導体プロセスなどにより別基板上に多数一括形成して単位回路ごと切り出し、さらに基板に搭載・実装するための加工を施すことをいう。

【0108】図26は、マイクロマシンスイッチをチップ化したものを基板19に実装して図3に示した移相器を形成したときの平面図である。図26に示すように、スタブ2a、3aの端部2aa、3aaとマイクロマシンスイッチ10aとがチップ化されてチップ90aが形成され、スタブ2b、3bの端部2bb、3bbとマイクロマシンスイッチ10bとがチップ化されてチップ90bが形成されている。一方、予め基板19上には、主線路1と、スタブ2a、2b、3a、3bの端部2aa、2bb、3aa、3bbを除く部分と、高インピーダンスλ/4線路21a、21bと、低インピーダンスλ/4線路22と、第1の制御信号線6とが配線されている。

【0109】この基板19に上記したチップ90a、90bとを実装することにより、図3に示した移相器と同等の機能を実現できる。このように移相器をチップ化することにより、チップ90a、90b単体の不良検査を実施できるので、移相器が使用される回路全体の歩留まりを向上できるという利点がある。以上、本発明を移相器に適用したときの種々の形態を説明したが、この移相器は例えばフェーズドアレイアンテナなどに使用できる。

【0110】（第11の実施の形態）以上では、本発明による高周波回路の実施の形態を、移相器を例にして説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、マイクロマシンスイッチを制御することにより高周波信号RFの通過状態を切り換える機能を有する他の高周波回路にも適用できる。その一例として、通過周波数帯域または阻止周波数帯域を可変する周波数可変フィ

ルタに本発明を適用した形態（第11の実施の形態）を説明する。

【0111】図27は、遮断周波数を可変しうる帯域阻止フィルタに本発明を適用したときの構成を示すブロック図である。帯域阻止フィルタは、図27に示すように、高周波信号RFが伝搬する主線路1と、この主線路1と離間した副線路（第1の分布定数線路）2hとから構成されている。ここで、副線路2hの長さが $\lambda/2$ のとき、副線路2hは共振するので、このような条件を満たす周波数の高周波信号RFは主線路1を通過することができず遮断される。一方、上記の条件を満たさない周波数では、副線路2hにおいて共振しないので、主線路1を通過することができる。

【0112】図27に示すように、線路（第2の分布定数線路）3i、3jとマイクロマシンスイッチ4i、4jとによって副線路2hの長さが可変であるとき、副線路2hの共振周波数は可変となるので、遮断周波数を切り換えることができる。このような帯域阻止フィルタにおいて図31に示した従来のマイクロマシンスイッチ（すなわち制御信号線106への漏洩量が大きいマイクロマシンスイッチ）を使用すると、制御信号線106への漏洩により共振周波数がずれるため、所望の帯域において高周波信号RFを阻止しなくなる。しかし、図27に示すように第1の高周波信号阻止手段7hを使用すれば、制御信号線6hへの漏洩量が低く抑制されるので、共振周波数のずれもなく、所望の帯域において高周波信号RFを阻止することができる。

【0113】図27に示した帯域阻止フィルタにおいて、マイクロマシンスイッチ4i、4jおよび第1の高周波信号阻止手段7hは、それぞれ、図1に示したマイクロマシンスイッチ4a、4bおよび第1の高周波信号阻止手段7と同様に構成できる。図28は、図27に示した帯域阻止フィルタの一構成例を示す平面図である。ここでは、マイクロマシンスイッチ4i、4jとして、マイクロマシンスイッチ10a、10bと同様に構成されるマイクロマシンスイッチ10i、10jが使用されている。また、第1の高周波信号阻止手段7hとして、高抵抗素子51a、51bと同様に構成される高抵抗素子51i、51jが使用されている。各々の副線路2hの長さは、所望の阻止帯域に応じて定められる。また、図示しないが、すべてのマイクロマシンスイッチ10i、10jは同一の制御装置5hに接続されている。

【0114】また、遮断周波数を可変しうる低域通過フィルタに本発明を適用することもできる。図29は、本発明が適用された低域通過フィルタの一構成例を示す平面図である。図29に示すように、各々所定の長さを有するスタブ（第2の分布定数線路）2q、2r、2sおよび2u、2v、2wが、主線路（第1の分布定数線路）1と離間して配置されている。また、これらのスタブ2q～2sおよび2u～2wと主線路1との間には、

図17に示したマイクロマシンスイッチ70a、70bと同様の構成を有するマイクロマシンスイッチ70q、70r、70sおよび70u、70v、70wがそれぞれ配置されている。

【0115】マイクロマシンスイッチ70q～70sそれぞれの制御電極は第1の制御信号線6pに接続されており、マイクロマシンスイッチ70u～70wそれぞれの制御電極は第1の制御信号線6tに接続されている。これら制御信号線6p、6tの途中には、第1の高周波阻止手段として高抵抗素子51a、51bと同様に構成される高抵抗素子51が挿入されている。

【0116】このフィルタにおいて、制御信号線6p、6tのどちらか一方をオンとし、他方をオフとすることにより、スタブ2q～2sまたはスタブ2u～2wのいずれを主線路1に接続するかを選択できる。ここで、各スタブ2q～2s、2u～2wの長さおよび配置間隔は、スタブ2q～2sが主線路1に接続されているとき遮断周波数が f_1 となり、スタブ2u～2wが主線路1に接続されているとき遮断周波数が f_2 となるように設定されている。したがって、上述したように制御信号線6p、6tをオン/オフ切換えることにより、遮断周波数を切り換えることができる。

【0117】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、マイクロマシンスイッチに制御信号を印加する第1の制御信号線に第1の高周波信号阻止手段を接続することにより、第1の制御信号線への高周波信号の漏洩を防止できる。したがって、高周波回路の挿入損失を低減できる。また、第1の制御信号線から他の線路への電磁的結合を防止できるので、本発明による高周波回路が使用される回路の高周波特性を改善できる。

【0118】また、キャパシタ構造をなす2電極のうち制御信号が印加されない方に第2の制御信号線を接続し、この第2の制御信号線を介して静電誘導に基づく電荷の充放電を行う。これにより、マイクロマシンスイッチのスイッチング動作が安定すると共にスイッチング速度が速くなるので、高周波信号の通過状態の切り換えを確実にしかも迅速に行うことができる。このとき、第2の制御信号線に第2の高周波信号阻止手段を接続することにより、第2の制御信号線への高周波信号の漏洩を防止できる。したがって、挿入損失の増加や高周波特性の劣化といった問題は生じない。

【0119】あるいは、キャパシタ構造をなす2電極のうち制御信号が印加されない方に第2の制御信号線を接続し、制御信号とは逆の極性の電圧をかけておくことにより、制御信号の電圧の大きさを小さくできるので、サージおよびノイズの発生を抑制できる。この場合も、第2の制御信号線に第2の高周波信号阻止手段を接続することにより、挿入損失の増加や高周波特性の劣化といった問題を回避できる。

【0120】また、第1および第2の高周波信号阻止手段を共にキャパシタを用いたバイアスティーで構成する場合、構成部品を共用することにより、構成を簡略化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 マイクロマシンスイッチの第1構成例の斜視図である。

【図3】 第1の高周波信号阻止手段の第1構成例の平面図である。

【図4】 第1の高周波信号阻止手段の第2構成例の平面図である。

【図5】 第1の高周波信号阻止手段の第3構成例の平面図である。

【図6】 第1の高周波信号阻止手段の第3構成例の具体例を示す平面図である。

【図7】 第1の高周波信号阻止手段の第3構成例の具体例を示す平面図である。

【図8】 第1の高周波信号阻止手段の第4構成例の平面図である。

【図9】 第1の高周波信号阻止手段の第4構成例の平面図である。

【図10】 本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図11】 図10に示した移相器の一構成例の平面図である。

【図12】 図10に示した移相器の他の構成例の平面図である。

【図13】 本発明の第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図14】 マイクロマシンスイッチの第2構成例を用いて、本発明を適用した移相器を構成したときの平面図である。

【図15】 マイクロマシンスイッチの第2構成例を拡大して示す平面図である。

【図16】 マイクロマシンスイッチの第2構成例の断面図である。

【図17】 マイクロマシンスイッチの第3構成例を用いて、本発明を適用した移相器を構成したときの平面図である。

【図18】 マイクロマシンスイッチの第3構成例の断面図である。

【図19】 マイクロマシンスイッチの第4構成例を用いて、本発明を適用した移相器を構成したときの平面図である。

【図20】 マイクロマシンスイッチの第4構成例の断面図である。

【図21】 本発明により図1とは異なるタイプのローデッドライン形移相器を構成したときのブロック図であ

る。

【図22】 図21に示した移相器の一構成例を示す平面図である。

【図23】 本発明によりスイッチドライン形移相器を構成したときのブロック図である。

【図24】 図23に示した移相器の一構成例を示す平面図である。

【図25】 2個の移相器を縦続接続したときの一構成例を示す平面図である。

【図26】 マイクロマシンスイッチをチップ化したものを基板に実装して図3に示した移相器を形成したときの平面図である。

【図27】 遮断周波数を可変しうる帯域阻止フィルタに本発明を適用したときの構成を示すブロック図である。

【図28】 図27に示した帯域阻止フィルタの一構成例を示す平面図である。

【図29】 遮断周波数を可変しうる低域通過フィルタに本発明を適用したときの一構成例を示す平面図である。

【図30】 従来の移相器の一例を示すブロック図である。

【図31】 マイクロマシンスイッチの一構成例を示す斜視図である。

【符号の説明】

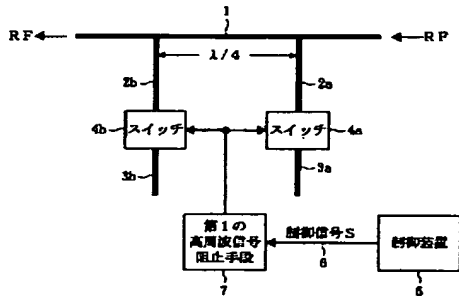
1…主線路、1a~1e, 3i, 3j…線路、2a, 2b, 2q~2s, 2u~2w, 3a, 3b…スタブ、2aa, 2bb, 3aa, 3bb…端部、2d, 2e…切換線路、2h…副線路、4a, 4b, 4d~4g, 4i, 4j, 10a, 10b, 10d~10g, 10i, 10j, 60a, 60b, 70a, 70b, 70q~70s, 70u~70w, 80…マイクロマシンスイッチ、5, 5d, 5h…制御装置、5a, 8, 33…接地、5b…定電圧源、6, 6a, 6b, 6d, 6e, 6h, 6p, 6t, 6-1, 6-2…制御信号線、7, 7a, 7b, 7d, 7e, 7h…高周波信号阻止手段、8a, 33a…接地電極、9 1, 9 2…移相器、11a, 11b, 61, 71, 81a, 81b…コンタクト、12a, 12b, 72…制御電極、13b…支持手段、14b, 63a, 75, 85b…ポスト、15b, 63b…アーム、19…基板、20, 20a, 20b, 30, 40…フィルタ、21, 21a, 21aa, 21a-1, 21a-2, 21b, 21bb, 21b-1, 21b-2, 31a, 31aa, 31b, 31bb…高インピーダンス $\lambda/4$ 線路、22, 22a, 22b, 22-1, 22-2…低インピーダンス $\lambda/4$ 線路、23…接続点、32, 86a, 86b…キャパシタ、34…電極、25, 35, 81bb, 87a, 87b…絶縁膜、41…スパイラルインダクタ、42…ミアンダラインインダクタ、51, 51a, 51aa, 51b, 51b

35

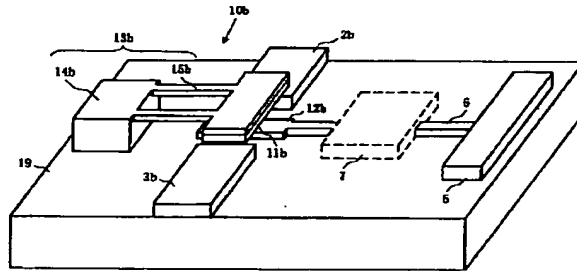
36

b, 51d~51g, 51i, 51j…高抵抗素子、6 * 63d…ビアホール、64…補強部材、90a, 90b
1a…上部電極、62…下部電極、63c…絶縁部材、* …チップ。

【図1】

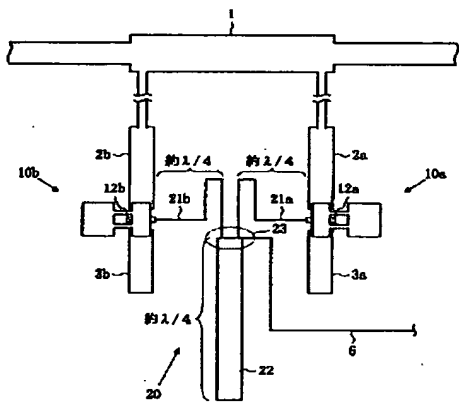


【図2】

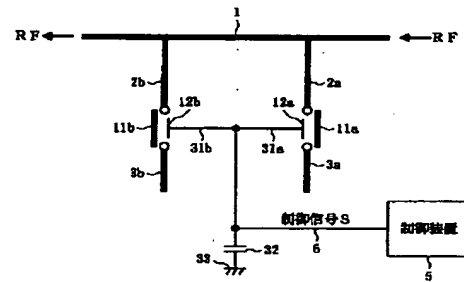


【図4】

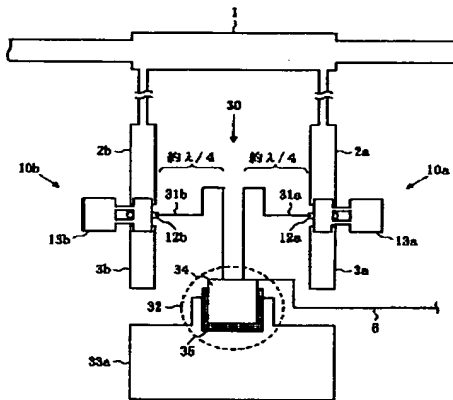
【図3】



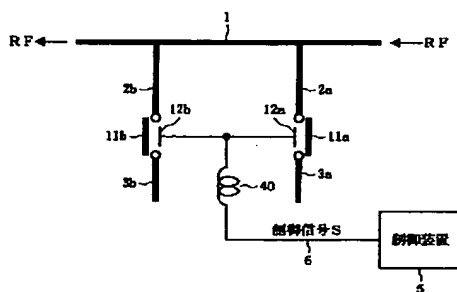
(A)



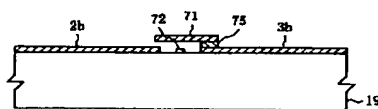
(B)



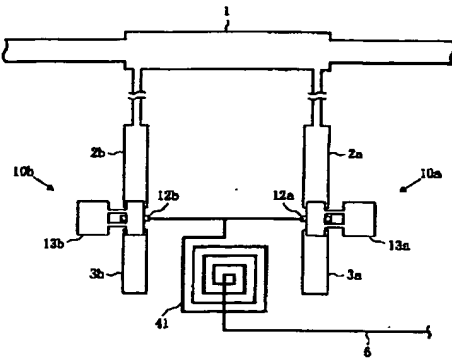
【図5】



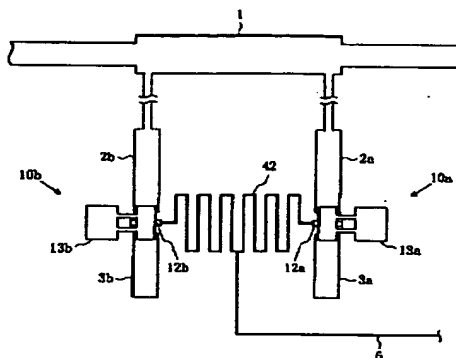
【図18】



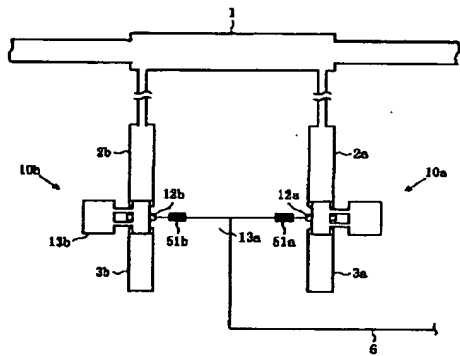
【図6】



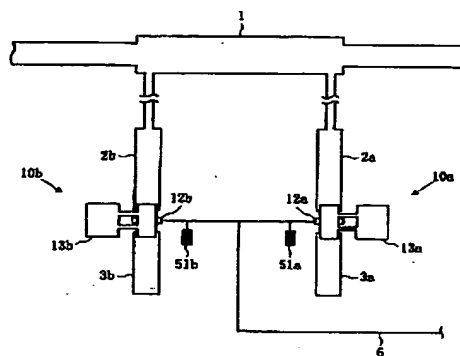
【図7】



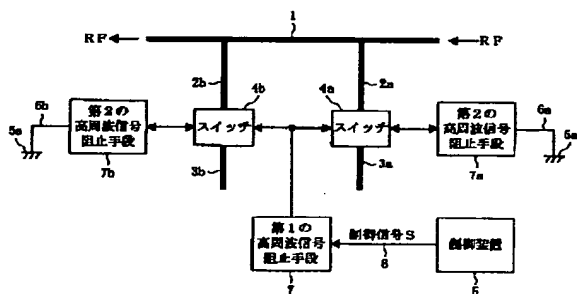
【図8】



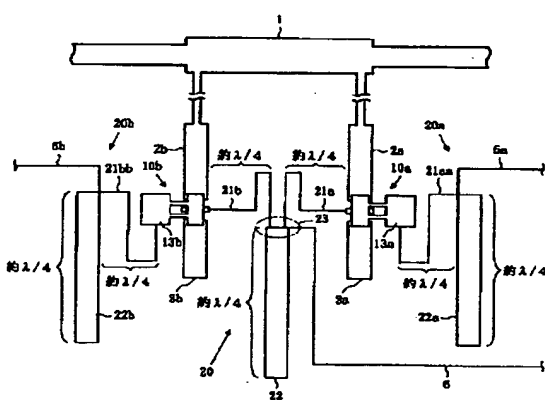
【図9】



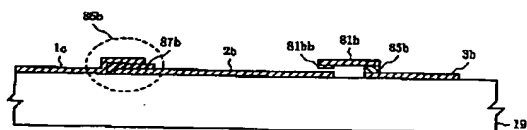
【図10】



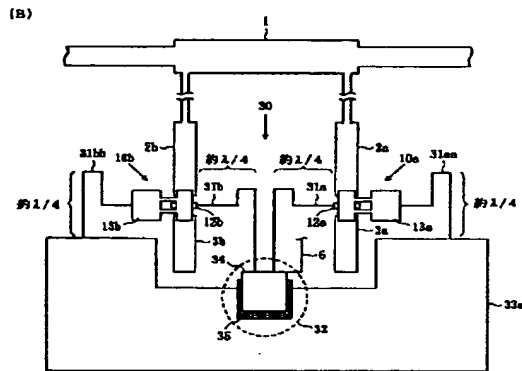
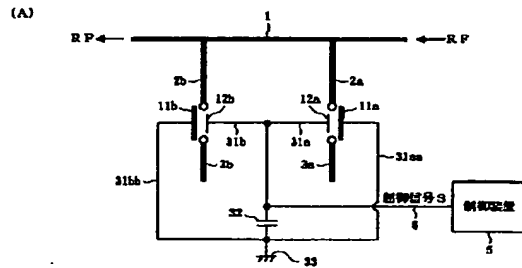
【図11】



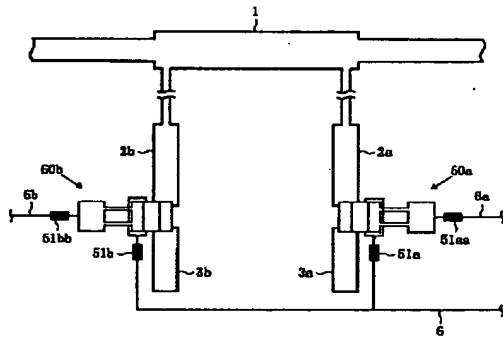
【図20】



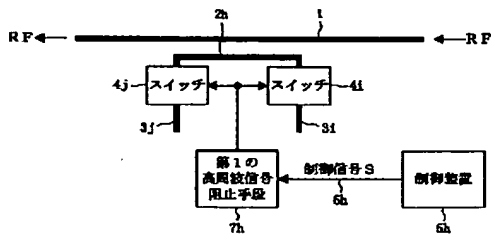
【図12】



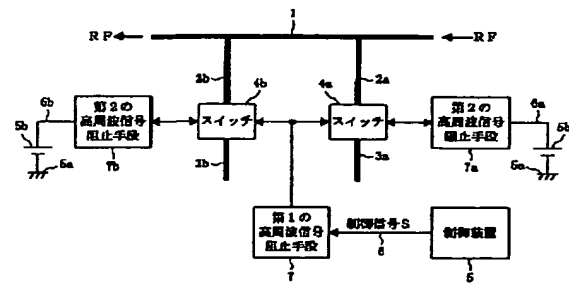
【図14】



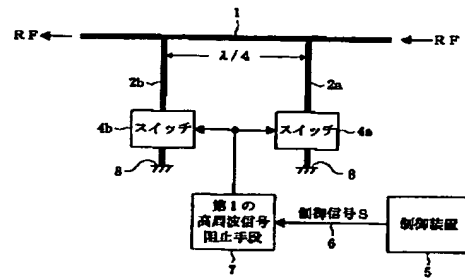
【図27】



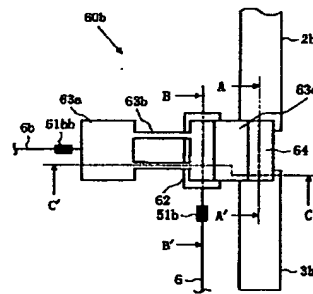
【図13】



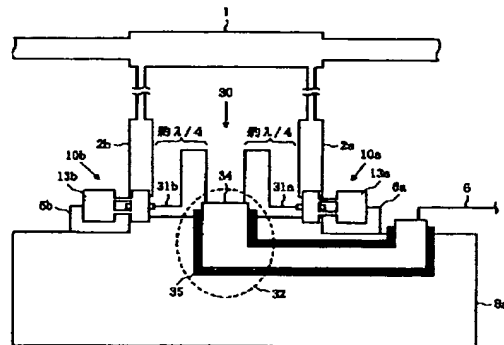
【図21】



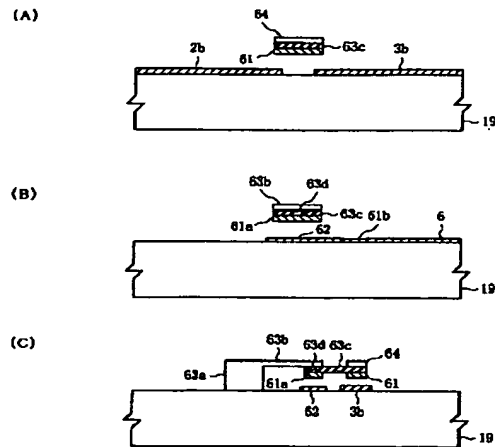
【図15】



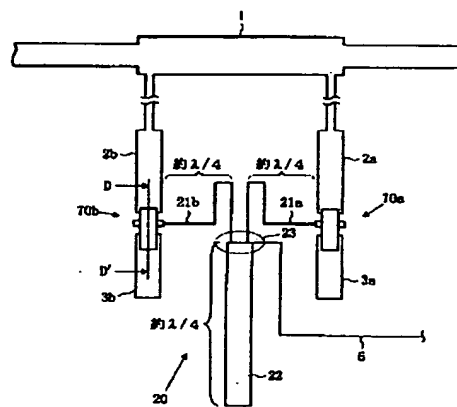
【図22】



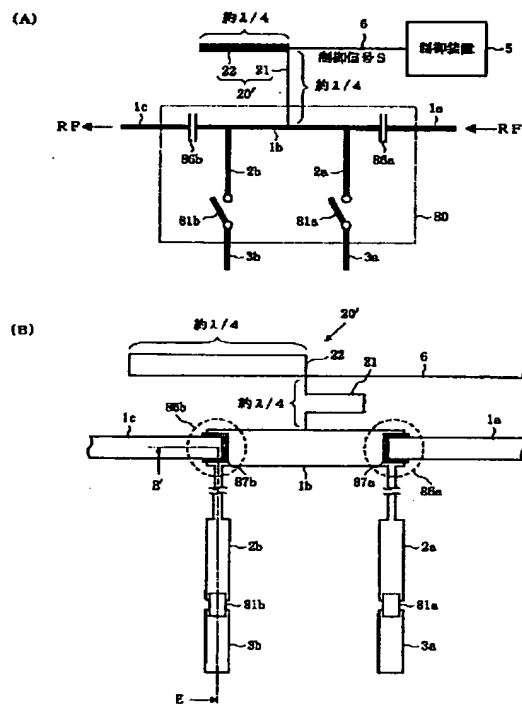
【図16】



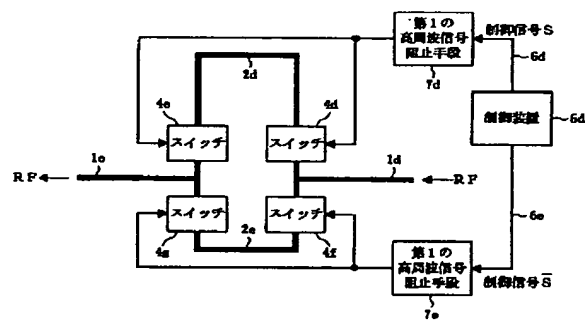
【図17】



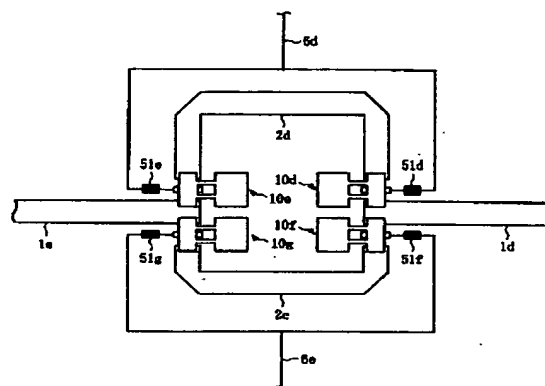
【図19】



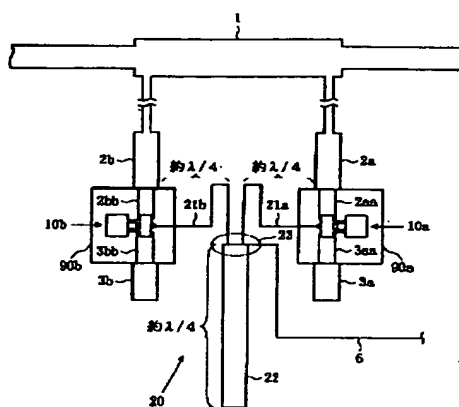
【図23】



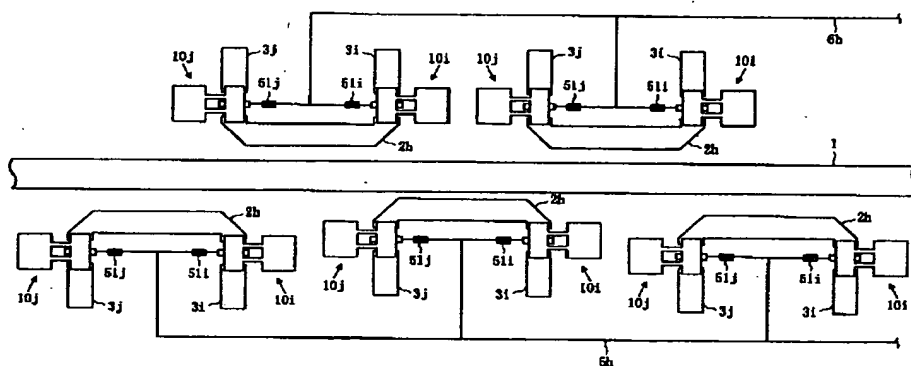
【図24】



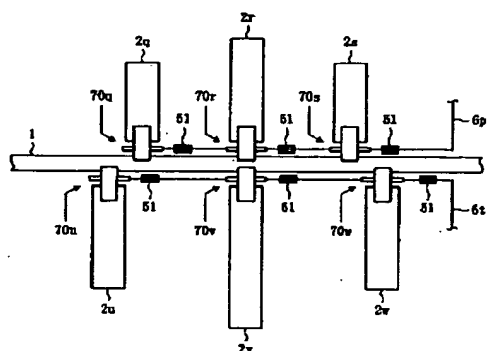
【図26】



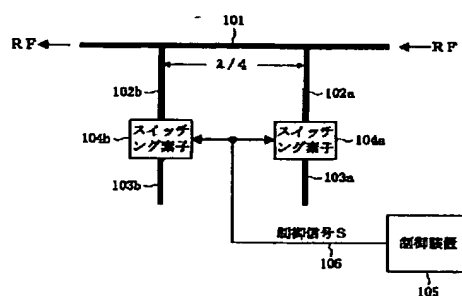
【圖28】



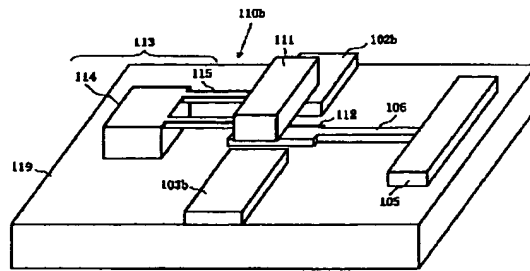
【圖29】



【圖 30】



【図31】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses the control signal for controlling said micro machine switch to said micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 2] In the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st distributed constant track and touch-down in high frequency The 1st control signal line which impresses the control signal for controlling said micro machine switch to said micro machine switch, The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal, and the 2nd distributed constant track being constituted by said touch-down.

[Claim 3] In the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency The 1st control signal line which said micro machine switch has the 1st and 2nd electrodes, and impresses the control signal for controlling said micro machine switch to one side of said 1st and 2nd electrodes further, The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 4] In the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st distributed constant track and touch-down in high frequency The 1st control signal line which said micro machine switch has the 1st and 2nd electrodes, and impresses the control signal for controlling said micro machine switch to one side of said 1st and 2nd electrodes further, The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal, and the 2nd distributed constant track being constituted by said touch-down.

[Claim 5] The principal ray way which a RF signal spreads, and the 1st distributed constant track where the tip was wide opened while connecting with this principal ray way, The 2nd distributed constant track where it has been arranged and the tip was wide opened so that it might estrange with the tip of this 1st distributed constant track, The micro machine switch which is based on a control signal, and connects and opens between said 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency, The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses said control signal to this micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 6] The principal ray way which a RF signal spreads, and the 1st distributed constant track where the tip was wide opened while connecting with this principal ray way, The touch-down arranged so that it may estrange with the tip of this 1st distributed constant track, The micro machine switch which is based on a control signal, and connects and opens between said 1st distributed constant track and said touch-down in high frequency, The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses said control signal to this micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal, and the 2nd distributed constant track being constituted by said touch-down.

[Claim 7] The 1st distributed constant track which consists of two tracks which estranged mutually and have been arranged, The 2nd two distributed constant tracks where electric merits differ mutually

[estrange respectively with said both tracks which constitute this 1st distributed constant track, and it is arranged, and], The micro machine switch which changes the passage phase of the RF signal which spreads said 1st distributed constant track by switching the 2nd [said] distributed constant track which connects in RF said both tracks which constitute said 1st distributed constant track based on a control signal, The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses said control signal to this micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 8] In the high frequency circuit which switches a passage frequency band or an inhibition frequency band by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency The RF circuit characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses the control signal for controlling said micro machine switch to said micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 9] In a high frequency circuit claims 1, 2, and 5 – given in 8 any 1 terms said micro machine switch The contact which connects said 1st and 2nd distributed constant tracks in RF when it has been arranged free [attachment and detachment] to said 1st and 2nd distributed constant tracks and said both 1st and 2nd distributed constant tracks are contacted, It has a support means supporting this contact, and the 1st electrode arranged directly under said contact in the clearance between said 1st and 2nd distributed constant tracks. Said contact It is the RF circuit characterized by being the 2nd electrode which constitutes capacitor structure with said 1st electrode, and connecting said 1st control signal line to one electrode of said 1st and 2nd electrodes electrically.

[Claim 10] In a high frequency circuit claims 1, 2, and 5 – given in 8 any 1 terms said micro machine switch The contact which connects said 1st and 2nd distributed constant tracks in RF when it has been arranged free [attachment and detachment] to said 1st and 2nd distributed constant tracks and said both 1st and 2nd distributed constant tracks are contacted, Both the support means supporting this contact, said the 1st and 2nd distributed constant track itself and the clearance between these, and the 1st electrode arranged in the location to estrange, It is the RF circuit which is equipped with the 2nd electrode which is attached in said support means and constitutes capacitor structure with said 1st electrode so that it may counter with this 1st electrode, and is characterized by connecting said 1st control signal line to one electrode of said 1st and 2nd electrodes electrically.

[Claim 11] It is the high frequency circuit characterized by the part between said said contacts to the 2nd electrode of said support means of said micro machine switch having insulation in a high frequency circuit according to claim 10.

[Claim 12] In a RF circuit claims 1, 2, and 5 – given in 8 any 1 terms While an end is fixed to one side of said 1st and 2nd distributed constant tracks The contact which connects said 1st and 2nd distributed constant tracks in RF when it is formed so that another side of said 1st and 2nd distributed constant tracks and attachment and detachment of the other end may be attained, and the other end contacts another side of said 1st and 2nd distributed constant tracks, It has the 1st electrode arranged directly under said contact in the clearance between said 1st and 2nd distributed constant tracks. Said contact It is the RF circuit characterized by being the 2nd electrode which constitutes capacitor structure with said 1st electrode, and connecting said 1st control signal line to one electrode of said 1st and 2nd electrodes electrically.

[Claim 13] In a RF circuit claim 1 – given in 12 any 1 terms said 1st RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to said micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of said RF signal than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It consists of a low impedance track which the other end is opened wide and has about 1/4 of characteristic impedances of the wavelength of said RF signal smaller than the characteristic impedance of said high impedance track with the electric length of 4 while an end is connected to the other end of said high impedance track. Said 1st control signal line is a RF circuit characterized by connecting with the other end of said high impedance track.

[Claim 14] In a RF circuit claim 1 – given in 12 any 1 terms said 1st RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to said micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of said RF signal than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It is the RF circuit which consists of a capacitor formed between the other end of said high impedance track, and touch-down, and is characterized by connecting said 1st control signal line to the other end of said high impedance track.

[Claim 15] It is the RF circuit characterized by said 1st RF signal inhibition means consisting of an

inductance component in a RF circuit claim 1 – given in 12 any 1 terms.

[Claim 16] It is the RF circuit characterized by consisting of a resistance element which has an impedance with said 1st sufficiently bigger RF signal inhibition means than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks in a RF circuit claim 1 – given in 12 any 1 terms.

[Claim 17] It is the RF circuit characterized by inserting said resistance element in said 1st control signal line in a RF circuit according to claim 16 at the serial.

[Claim 18] Said resistance element is a RF circuit characterized by opening the other end wide while an end is connected to said 1st control signal line in a RF circuit according to claim 16.

[Claim 19] In a RF circuit claims 3, 4, and 9 – given in 18 any 1 terms While charging the charge which is electrically connected to the electrode of another side to which said 1st control signal line is not electrically connected among said 1st and 2nd electrodes of said micro machine switch, and is generated by electrostatic induction in the electrode of said another side at the time of impression initiation of said control signal to one [said] electrode The RF circuit characterized by having the 2nd RF signal inhibition means which is connected to the 2nd control signal line which discharges said charge from the electrode of said another side at the time of an impression halt of said control signal to one [said] electrode, and said 2nd control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 20] In a RF circuit claims 3, 4, and 9 – given in 18 any 1 terms The 2nd control signal line which impresses the constant voltage which said 1st control signal line is electrically connected to the electrode of another side which is not connected electrically among said 1st and 2nd electrodes of said micro machine switch, and has a polarity contrary to said control signal, The RF circuit characterized by having the 2nd RF signal inhibition means which is connected to said 2nd control signal line, and prevents passage of said RF signal.

[Claim 21] In a RF circuit according to claim 19 or 20 said 2nd RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to the electrode of said another side of said micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of said RF signal than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It consists of a low impedance track which the other end is opened wide and has about 1/4 of characteristic impedances of the wavelength of said RF signal smaller than the characteristic impedance of said high impedance track with the electric length of 4 while an end is connected to the other end of said high impedance track. Said 2nd control signal line is a RF circuit characterized by connecting with the other end of said high impedance track.

[Claim 22] In a RF circuit according to claim 19 or 20 said 2nd RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to the electrode of said another side of said micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of said RF signal than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It is the RF circuit which consists of a capacitor formed between the other end of said high impedance track, and touch-down, and is characterized by connecting said 2nd control signal line to the other end of said high impedance track.

[Claim 23] It is the RF circuit characterized by said 2nd RF signal inhibition means consisting of an inductance component in a RF circuit according to claim 19 or 20.

[Claim 24] It is the RF circuit characterized by consisting of a resistance element which has an impedance with said 2nd sufficiently bigger RF signal inhibition means than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks in a RF circuit according to claim 19 or 20.

[Claim 25] It is the RF circuit characterized by inserting said resistance element in said 2nd control signal line in a RF circuit according to claim 24 at the serial.

[Claim 26] Said resistance element is a RF circuit characterized by opening the other end wide while an end is connected to said 2nd control signal line in a RF circuit according to claim 24.

[Claim 27] In a RF circuit claims 3, 4, and 9 – given in 12 any 1 terms While charging the charge which is electrically connected to the electrode of another side to which said 1st control signal line is not electrically connected among said 1st and 2nd electrodes of said micro machine switch, and is generated by electrostatic induction in the electrode of said another side at the time of impression initiation of said control signal to one [said] electrode The 2nd control signal line which discharges said charge from the electrode of said another side at the time of an impression halt of said control signal to one [said] electrode, It has the 2nd RF signal inhibition means which is connected to said 2nd control signal line, and prevents passage of said RF signal. Said 1st and 2nd RF signal inhibition means Each end is connected to the 1st and 2nd electrodes of said micro machine switch. About 1/4 of and bigger characteristic impedances of the wavelength of said RF signal than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed

constant tracks with the electric length of $\lambda/4$ is constituted by the capacitor formed between the other ends of each 1st [which it has], 2nd high impedance track and said 1st [the], and 2nd high impedance tracks. The other end of said 1st high impedance track is a RF circuit characterized by connecting with said 1st control signal line, and connecting the other end of said 2nd high impedance track to RF-touch-down.

[Claim 28] In a RF circuit claims 3, 4, and 9 – given in 12 any 1 terms The 2nd control signal line which impresses the constant voltage which said 1st control signal line is electrically connected to the electrode of another side which is not connected electrically among said 1st and 2nd electrodes of said micro machine switch, and has a polarity contrary to said control signal, It has the 2nd RF signal inhibition means which is connected to said 2nd control signal line, and prevents passage of said RF signal. Said 1st and 2nd RF signal inhibition means Each end is connected to the 1st and 2nd electrodes of said micro machine switch. About 1/10 of and bigger characteristic impedances of the wavelength of said RF signal than the characteristic impedance of said 1st and 2nd distributed constant tracks with the electric length of $\lambda/4$ It is constituted by the capacitor formed between the other ends of each 1st [which it has], 2nd high impedance track and said 1st [the], and 2nd high impedance tracks. The other end of said 1st high impedance track is a RF circuit characterized by connecting with said 1st control signal line, and connecting the other end of said 2nd high impedance track to RF-touch-down.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the high frequency circuit where a micro machine switch is especially used as a switching element about the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by ON / off control of a switching element.

[0002]

[Description of the Prior Art] A phase shifter is in one of the RF circuits which switch the passage condition of a RF signal by ON / off control of a switching element. Drawing 30 is the block diagram showing an example of the conventional phase shifter. In this drawing, wavelength of the RF signal RF which spreads the principal ray way 101 is set to λ . The phase shifter shown in drawing 30 is a phase shifter of a low deadline form. That is, two stubs 102a and 102b by which tip disconnection was carried out separate abbreviation $\lambda / 4$ mutually, and are connected, and two another stubs 103a and 103b by which tip disconnection was carried out further too estrange with the tip of Stubs 102a and 102b, are arranged, and are in the principal ray way 101. Switching element 104a is arranged between stub 102a and 103a, and, similarly switching element 104b is arranged between stub 102b and 103b.

[0003] Switching elements 104a and 104b are connected to the control unit 105 through the control signal line 106. This control device 105 turns on/controls [off] switching elements 104a and 104b at coincidence, and outputs the control signal S which switches the connection condition of Stubs 102a and 103a and Stubs 102b and 103b to coincidence.

[0004] When off, only Stubs 102a and 102b are loaded in the principal ray way 101 for switching elements 104a and 104b. On the other hand, when switching elements 104a and 104b serve as ON, Stubs 103a and 103b will be further loaded through these switching elements 104a and 104b. Therefore, the electric length of the stub loaded in the principal ray way 101 can be changed by carrying out ON/OFF control of the switching elements 104a and 104b.

[0005] The susceptance of the stub seen from the principal ray way 101 side changes with the electric length of the stub loaded. On the other hand, the passage phase of the principal ray way 101 changes with these susceptances. Therefore, the amount of phase shifts of the RF signal RF which spreads the principal ray way 101 can be switched by carrying out ON/OFF control of the switching elements 104a and 104b.

[0006] About this kind of phase shifter, the usability of a micro machine switch is pointed out as switching elements 104a and 104b recently. This micro machine switch is the switching element machined minutely, and has the description that there is little loss and it is low cost and a low power compared with other components, such as a PIN diode switch.

[0007] Drawing 31 is the perspective view showing the example of 1 configuration of a micro machine switch. Micro machine switch 110b shown in this drawing shall constitute switching element 104b shown in drawing 30.

[0008] First, the configuration of this micro machine switch 110b is explained. Stubs 102b and 103b separate few clearances, and are formed on the substrate 119. The cantilevered suspension is carried out to the up space of the clearance between these stubs 102b and 103b by the support means 113 so that Stubs 102b and 103b and attachment and detachment of contact 111 may be attained. The support means 113 is constituted by post 114 and two arms 115. Post 114 is estranged with Stubs 102b and 103b, and is formed on the substrate 119. From the side-face upper part of post 114, two arms 115 are extended and contact 111 is attached at the tip of each arm 115.

[0009] On the other hand, the control electrode 112 is formed the clearance between the stubs 102b and 103b on a substrate 119, i.e., directly under contact 111. The thickness of this control electrode 112 is

thinner than the thickness of Stubs 102b and 103b. The control signal line 106 to which the control unit 105 was connected is connected to this control electrode 112. Therefore, the control signal S outputted from the control unit 105 is impressed to a control electrode 112 through the control signal line 106.

[0010] Next, actuation of this micro machine switch 110b is explained. While positive charge will be generated on the front face of a control electrode 112 if a forward electrical potential difference is impressed when an electrical potential difference is impressed to a control electrode 112 as a control signal S for example, a negative charge appears by electrostatic induction in the inferior surface of tongue of a control electrode 112 and the contact 111 which counters, and contact 111 can be drawn near to the stub 102b and 103b side with the suction force between both.

[0011] At this time, since the die length of contact 111 is longer than the clearance between Stubs 102b and 103b, contact 111 contacts both stubs 102b and 103b, and Stubs 102b and 103b are connected in RF through contact 111. Moreover, if impression of the forward electrical potential difference to a control electrode 112 is stopped, since a suction force will be lost, contact 111 returns to the location which origin estranged according to the stability of an arm 115. Thereby, RF connection of Stubs 102b and 103b is opened wide.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the conventional phase shifter shown in drawing 30, by having used micro machine switch 110b shown in drawing 3131 as switching element 104b as it was, the RF signal RF which flows when Stubs 102b and 103b are connected will carry out an electromagnetic coupling from contact 111 to a control electrode 112, and it will reveal to the control signal line 106. As for leakage of the RF signal RF, only this part to have revealed will increase an insertion loss. Moreover, the power revealed depending on the configuration of the control signal line 106 joined together to other tracks, and there was a problem of having had a bad influence on the property of the whole circuit, or becoming the cause of resonance.

[0013] It is made in order that this invention may solve such a technical problem, and the purpose is in reducing the insertion loss of the RF circuit where a micro machine switch is used as a switching element. Moreover, other purposes are to improve the RF property of a circuit that the above-mentioned RF circuit is used.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to solve such a technical problem, the RF circuit of this invention In the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency It is characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses the control signal for controlling a micro machine switch to a micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal. Or it sets in the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st distributed constant track and touch-down in high frequency. The 1st control signal line which impresses the control signal for controlling a micro machine switch to a micro machine switch, It has the 1st RF signal inhibition means which is connected to this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal, and is characterized by the 2nd distributed constant track being constituted by touch-down. Or it sets in the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency. The 1st control signal line which a micro machine switch has the 1st and 2nd electrodes, and impresses the control signal for controlling a micro machine switch to one side of the 1st and 2nd electrodes further, It is characterized by having the 1st RF signal inhibition means which is connected to this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal. Or it sets in the high frequency circuit which switches the passage condition of a high frequency signal by controlling the micro machine switch which connects and opens between the 1st distributed constant track and touch-down in high frequency. The 1st control signal line which a micro machine switch has the 1st and 2nd electrodes, and impresses the control signal for controlling a micro machine switch to one side of the 1st and 2nd electrodes further, It has the 1st RF signal inhibition means which is connected to this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal, and is characterized by the 2nd distributed constant track being constituted by touch-down. Or the principal ray way which a RF signal spreads and the 1st distributed constant track where the tip was wide opened while connecting with this principal ray way, The 2nd distributed constant track where it has been arranged and the tip was wide opened so that it might estrange with the tip of this 1st distributed constant track, The micro machine switch which is based on a control signal, and connects and opens between the 1st and 2nd

distributed constant tracks in high frequency, It has the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses a control signal to this micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal. Or the principal ray way which a RF signal spreads and the 1st distributed constant track where the tip was wide opened while connecting with this principal ray way, The touch-down arranged so that it may estrange with the tip of this 1st distributed constant track, The micro machine switch which is based on a control signal, and connects and opens between the 1st distributed constant track and touch-down in high frequency, It has the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses a control signal to this micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal, and the 2nd distributed constant track is constituted by touch-down. Or the 1st distributed constant track which consists of two tracks which estranged mutually and have been arranged, The 2nd two distributed constant tracks where electric merits differ mutually [estrange respectively with both tracks which constitute this 1st distributed constant track and it is arranged, and], The micro machine switch which changes the passage phase of the RF signal which spreads the 1st distributed constant track by switching the 2nd distributed constant track which connects in RF both tracks which constitute the 1st distributed constant track based on a control signal, It has the 1st RF signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses a control signal to this micro machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of a RF signal. Or in the high-frequency circuit which switches a passage frequency band or an inhibition frequency band, it has the 1st high-frequency signal inhibition means which is connected to the 1st control signal line which impresses the control signal for controlling a micro-machine switch to a micro-machine switch, and this 1st control signal line, and prevents passage of a high-frequency signal by controlling the micro-machine switch which connects and opens between the 1st and 2nd distributed constant tracks in high frequency. Thus, leakage of the RF signal to the 1st control signal line can be prevented by forming the 1st above RF signal inhibition means in the 1st control signal line.

[0015] In these high frequency circuits the example of the 1st configuration of a micro machine switch The contact which connects the 1st and 2nd distributed constant tracks in RF when it has been arranged free [attachment and detachment] to the 1st and 2nd distributed constant tracks and both 1st and 2nd distributed constant tracks are contacted, It has a support means supporting this contact, and the 1st electrode arranged directly under the contact in the clearance between the 1st and 2nd distributed constant tracks. Contact It is the 2nd electrode which constitutes capacitor structure with the 1st electrode, and the 1st control signal line is electrically connected to one electrode of the 1st and 2nd electrodes. Moreover, the example of the 2nd configuration of a micro machine switch The contact which connects the 1st and 2nd distributed constant tracks in RF when it has been arranged free [attachment and detachment] to the 1st and 2nd distributed constant tracks and both 1st and 2nd distributed constant tracks are contacted, Both the support means supporting this contact, the 1st, the 2nd distributed constant track itself and the clearance between these, and the 1st electrode arranged in the location to estrange, It has the 2nd electrode which is attached in a support means and constitutes capacitor structure with the 1st electrode so that it may counter with this 1st electrode, and the 1st control signal line is electrically connected to one electrode of the 1st and 2nd electrodes. In this case, as for the support means of a micro machine switch, the part between contacts to the 2nd electrode may have insulation. Moreover, the example of the 3rd configuration of a micro machine switch So that another side of the 1st and 2nd distributed constant tracks and attachment and detachment of the other end may be attained, while an end is fixed to one side of the 1st and 2nd distributed constant tracks The contact which connects the 1st and 2nd distributed constant tracks in RF when it is formed and the other end contacts another side of the 1st and 2nd distributed constant tracks, It has the 1st electrode arranged directly under the contact in the clearance between the 1st and 2nd distributed constant tracks, and contact is the 2nd electrode which constitutes capacitor structure with the 1st electrode, and the 1st control signal line is electrically connected to one electrode of the 1st and 2nd electrodes.

[0016] In the above-mentioned RF circuit moreover, the example of the 1st configuration of the 1st RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to a micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of a RF signal than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It consists of a low impedance track which the other end is opened wide and has about 1/4 of characteristic impedances of the wavelength of a RF signal smaller than the characteristic impedance of a high impedance track with the electric length of 4 while an end is connected to the other end of a high impedance track. The 1st control signal line It connects with the other end of a high impedance track. Moreover, the example of the 2nd configuration of the 1st high frequency signal inhibition means consists

of a capacitor formed between the high impedance track which an end is connected to a micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of a high frequency signal than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, and the other end of a high impedance track and touch-down, and the 1st control signal line is connected to the other end of a high impedance track. Moreover, the example of the 3rd configuration of the 1st RF signal inhibition means consists of an inductance component. Moreover, the example of the 4th configuration of the 1st RF signal inhibition means consists of a resistance element which has a sufficiently bigger impedance than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks. In this case, the resistance element may be inserted in the 1st control signal line at the serial, and while an end is connected to the 1st control signal line, the other end may be opened wide.

[0017] Moreover, the RF circuit mentioned above While charging the charge which the control signal line of [1st] the 1st and 2nd electrodes of a micro machine switch is electrically connected to the electrode of another side which is not connected electrically, and is generated by electrostatic induction in the electrode of another side at the time of impression initiation of the control signal to one electrode You may make it have further the 2nd RF signal inhibition means which is connected to the 2nd control signal line which discharges a charge from the electrode of another side at the time of an impression halt of the control signal to one electrode, and the 2nd control signal line, and prevents passage of a RF signal. Thus, a switching rate becomes quick while the switching operation of a micro machine switch is stabilized by carrying out the charge and discharge of the charge generated by electrostatic induction through the 2nd control signal line. Moreover, leakage of the RF signal to the 2nd control signal line can be prevented by forming the 2nd above RF signal inhibition means in the 2nd control signal line.

[0018] Or the 2nd control signal line which impresses the constant voltage which the high frequency circuit mentioned above is electrically connected to the electrode of another side to which the control signal line of [1st] the 1st and 2nd electrodes of a micro machine switch is not connected electrically, and has a polarity contrary to a control signal, You may make it have further the 2nd RF signal inhibition means which is connected to the 2nd control signal line, and prevents passage of a RF signal. Thus, if the predetermined electrical potential difference is beforehand applied to the electrode of the direction where a control signal is not impressed, magnitude of the electrical potential difference of a control signal can be made small that much. Moreover, leakage of the RF signal to the 2nd control signal line can be prevented by forming the 2nd above RF signal inhibition means in the 2nd control signal line which impresses a constant voltage.

[0019] In these cases, the example of the 1st configuration of the 2nd RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to the electrode of another side of a micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of a RF signal than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It consists of a low impedance track which the other end is opened wide and has about 1/4 of characteristic impedances of the wavelength of a RF signal smaller than the characteristic impedance of a high impedance track with the electric length of 4 while an end is connected to the other end of a high impedance track. The 2nd control signal line It connects with the other end of a high impedance track. Moreover, the example of the 2nd configuration of the 2nd RF signal inhibition means The high impedance track which an end is connected to the electrode of another side of a micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of a RF signal than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, It consists of a capacitor formed between the other end of a high impedance track, and touch-down, and the 2nd control signal line is connected to the other end of a high impedance track. Moreover, the example of the 3rd configuration of the 2nd RF signal inhibition means consists of an inductance component. Moreover, the example of the 4th configuration of the 2nd RF signal inhibition means consists of a resistance element which has a sufficiently bigger impedance than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks. In this case, the resistance element may be inserted in the 2nd control signal line at the serial, and while an end is connected to the 2nd control signal line, the other end may be opened wide.

[0020] Moreover, while the above-mentioned high frequency circuit charges the charge which the control signal line of [1st] the 1st and 2nd electrodes of a micro machine switch is electrically connected to the electrode of another side which is not connected electrically, and is generated by electrostatic induction in the electrode of another side at the time of impression initiation of the control signal to one electrode The 2nd control signal line which discharges a charge from the electrode of another side at the time of an impression halt of the control signal to one electrode, It has the 2nd RF signal inhibition means which is connected to the 2nd control signal line, and prevents passage of a RF signal. The 1st and 2nd RF signal inhibition means The 1st which each end is connected to the 1st and 2nd electrodes of a micro machine

switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of a RF signal than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, and the 2nd high impedance track, It is constituted by the capacitor formed between the other ends of each 1st and 2nd high impedance tracks. The other end of the 1st high impedance track It connects with the 1st control signal line, and the other end of the 2nd high impedance track is good also as a configuration connected to RF-touch-down. Or the 2nd control signal line which impresses the constant voltage which the control signal line of [1st] the 1st and 2nd electrodes of a micro machine switch is electrically connected to the electrode of another side which is not connected electrically, and has a polarity contrary to a control signal, It has the 2nd RF signal inhibition means which is connected to the 2nd control signal line, and prevents passage of a RF signal. The 1st and 2nd RF signal inhibition means The 1st which each end is connected to the 1st and 2nd electrodes of a micro machine switch, and has about 1/4 of bigger characteristic impedances of the wavelength of a RF signal than the characteristic impedance of the 1st and 2nd distributed constant tracks by the electric merit of 4, and the 2nd high impedance track, It is constituted by the capacitor formed between the other ends of each 1st and 2nd high impedance tracks. The other end of the 1st high impedance track It connects with the 1st control signal line, and the other end of the 2nd high impedance track is good also as a configuration connected to RF-touch-down. The 1st RF signal inhibition means is constituted by the 1st high impedance track, a capacitor, and touch-down in these configurations. Moreover, the 2nd RF signal inhibition means is constituted by connecting the 2nd high impedance track to touch-down.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, a phase shifter is made into an example and the gestalt of operation of the RF circuit by this invention is explained to a detail.

(Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the 1st of the gestalt of operation of this invention.

[0022] Two stub (1st distributed constant track) 2a by which tip disconnection was carried out, and 2b separate in the principal ray way 1 abbreviation $\lambda / 4$ mutually, and are connected to it. Here, λ is the wavelength of the RF signal RF which spreads the principal ray way 1. Furthermore, two another stubs (2nd distributed constant track) 3a and 3b by which tip disconnection was carried out too estrange with the tip of stub 2a and 2b, are arranged, and are. Here, the clearance between L2, stub 2a, 2b, and stub 3a and 3b is set [stub 2a and the electric length of 2b] for L1 and the electric length of Stubs 3a and 3b with G.

[0023] Micro machine switch 4a is arranged between stub 2a and 3a, and, similarly micro machine switch 4b is arranged between stub 2b and 3b. Moreover, the micro machine switches 4a and 4b are connected to the control unit 5 through the 1st control signal line 6. This control device 5 turns on/controls [off] the micro machine switches 4a and 4b at coincidence, and outputs the control signal S which switches the connection condition of Stubs 2a and 3a and stub 2b, and 3b to coincidence. However, the 1st RF signal inhibition means 7 is inserted in the 1st control signal line 6. This 1st high frequency signal inhibition means 7 prevents passage of the high frequency signal RF which flows when Stubs 2a and 3a and stub 2b, and 3b are connected. The phase shifter of a low deadline form is constituted by the above.

[0024] Next, the principle of the amount change-over of phase shifts by the phase shifter shown in drawing 1 is explained. The control signal S outputted from a control device 5 is off, and when each high frequency connection of Stubs 2a and 3a and stub 2b, and 3b is opened wide, only the electric merit's L1 stub 2a and 2b are loaded in the principal ray way 1. On the other hand, if a control signal S serves as ON and Stubs 2a and 3a and stub 2b, and 3b are connected respectively in high frequency, Stubs 3a and 3b will be further loaded in the principal ray way 1 through the micro machine switches 4a and 4b. At this time, the electric length of the stub loaded in the principal ray way 1 is about set to $L1+L2+G$. Therefore, the electric length of the stub loaded in the principal ray way 1 by ON/OFF of a control signal S can be changed.

[0025] The susceptance of the stub seen from the principal ray way 1 changes with the electric length of the stub loaded. On the other hand, the passage phase of the principal ray way 1 changes with these susceptances. Therefore, the amount of phase shifts of the RF signal RF which spreads the principal ray way 1 can be switched by turning on / turning off a control signal S and controlling RF connection of Stubs 2a and 3a and stub 2b, and 3b.

[0026] Drawing 2 is the perspective view of the example of the 1st configuration of the micro machine switches 4a and 4b shown in drawing 1. However, micro machine switch 10b which constitutes micro machine switch 4b shown in drawing 1 is indicated by drawing 2. First, the configuration of this micro machine switch 10b is explained.

[0027] As shown in drawing 2, stub 2b and 3b separate few clearances, and are formed on the substrate

19. The cantilevered suspension is carried out to the up space of the clearance between this stub 2b and 3b by support means 13b so that attachment and detachment of contact 11b may be attained to both stub 2b and 3b. Support means 13b is constituted by post 14b and arm 15b. Post 14b estranges with stub 2b and 3b, and is formed on the substrate 19. Arm 15b has extended from the side-face upper part of post 14b to the up space of the clearance between stub 2b and 3b. Contact 11b is attached in the point inferior surface of tongue of this arm 15b.

[0028] On the other hand, control-electrode 12b is formed the clearance between stub 2b on a substrate 19, and 3b, i.e., directly under contact 11b. The thickness of this control-electrode 12b is thinner than the thickness of stub 2b and 3b. Capacitor structure is formed of such contact 11b and control-electrode 12b. In this case, the 1st electrode and contact 11b are defined for control-electrode 12b as the 2nd electrode. Micro machine switch 10b is constituted by the above contact 11b, support means 13b, and control-electrode 12b. in addition, the inferior surface of tongue of contact 11b — SiO₂ etc. — an insulator layer (not shown) may be formed and the micro machine switch of a capacity-coupling form may be constituted.

[0029] The 1st control signal line 6 to which the control unit 5 was connected is electrically connected to this control-electrode 12b through the 1st RF signal inhibition means 7. In addition, you may constitute so that the 1st control signal line 6 may be electrically connected with contact 11b instead of control-electrode 12b. Moreover, although signs that the control unit 5 was formed on the substrate 19 are shown by drawing 2, the control unit 5 does not need to be formed on the substrate 19, may be installed on another substrate or in a case, and may not necessarily be connected to the 1st control signal line 6 with a cable etc.

[0030] Next, actuation of micro machine switch 10b is explained. However, a control signal S shall consist of ON/OFF of a forward electrical potential difference. Since contact 11b is in the up space of the clearance between stub 2b and 3b and contact 11b has estranged with both stub 2b and 3b at the time of usual as mentioned above, stub 2b and 3b are opened wide.

[0031] If a forward electrical potential difference is impressed to control-electrode 12b from a control unit 5 at this time, while positive charge will be generated on the front face of control-electrode 12b, a negative charge appears by electrostatic induction in the inferior surface of tongue of control-electrode 12b and contact 11b which counters. Thereby, a suction force occurs among both and contact 11b can be drawn near to the stub 2b and 3b side. Since the die length of contact 11b is longer than the clearance between stub 2b and 3b, contact 11b contacts both stub 2b and 3b. Thereby, stub 2b and 3b are connected in RF through contact 11b.

[0032] On the other hand, if impression of the forward electrical potential difference to control-electrode 12b is stopped, since the suction force between control-electrode 12b and contact 11b will be lost, contact 11b returns to the location which origin estranged according to the stability of arm 15b. Thereby, RF connection of stub 2b and 3b is opened wide.

[0033] When stub 2b and 3b are connected in high frequency through contact 11b, as for the high frequency signal RF which flows to stub 2b and 3b, control-electrode 12b is affected. However, since the 1st RF signal inhibition means 7 is inserted in the 1st control signal line 6 connected to control-electrode 12b, leakage of the RF signal RF from control-electrode 12b to the 1st control signal line 6 can be controlled. Therefore, an insertion loss can be reduced as compared with the conventional phase shifter shown in drawing 30. Since electromagnetic association to other tracks [line / 1st / control signal] can be prevented to it and coincidence, the RF property of a circuit that a phase shifter is used is improvable.

[0034] Although micro machine switch 10b which constitutes here micro machine switch 4b shown in drawing 1 was explained to the example, the same is completely said of micro machine switch 10a (refer to drawing 3) which constitutes micro machine switch 4a shown in drawing 1. That is, since control-electrode 12 of this micro machine switch 10a a is also connected to the 1st high frequency signal inhibition means 7, the high frequency signal RF which flows to Stubs 2a and 3a can control revealing to the 1st control signal line 6.

[0035] Next, the example of a configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 shown in drawing 1 is explained using drawing 3 - drawing 9. First, the example of the 1st configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is explained. Drawing 3 is the top view of this example of the 1st configuration. The example of the 1st configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is the filter 20 constituted by high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b and low impedance $\lambda/4$ track 22.

[0036] Electric length is Abbreviation $\lambda/4$ (λ is the wavelength of the high frequency signal RF), and high impedance $\lambda/4$ track 21a has the bigger characteristic impedance than Stubs 2a and 3a. Similarly, electric length is Abbreviation $\lambda/4$, and high impedance $\lambda/4$ track 21b has the bigger characteristic impedance than stub 2b and 3b. Moreover, electric length is Abbreviation $\lambda/4$,

and low impedance $\lambda/4$ track 22 has the characteristic impedance smaller than any of high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b. For example, if the property of Stubs 2a and 3a, 2b, and 3b is general 50ohms, as for the characteristic impedance of about 70-200ohms and low impedance $\lambda/4$ track 22, it is desirable [the characteristic impedance of high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b] that it is about 20-40ohms in general.

[0037] The end of high impedance $\lambda/4$ track 21a is connected to control-electrode 12 of micro machine switch 10a a, and the other end is connected to the end of low impedance $\lambda/4$ track 22. The end of high impedance $\lambda/4$ track 21b is connected to control-electrode 12 of micro machine switch 10b b, and the other end is connected to the end of low impedance $\lambda/4$ track 22. Moreover, the other end of low impedance $\lambda/4$ track 22 is opened wide. Furthermore, the 1st control signal line 6 of a high impedance is connected to the other end (namely, node 23 of Tracks 21a and 21b and a track 22) of high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b. Therefore, the 1st control signal line 6 is electrically connected to the micro machine switches 10a and 10b through high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b.

[0038] Hereafter, the principle of operation of this filter 20 is explained briefly. As mentioned above, the other end of low impedance $\lambda/4$ track 22 is opened wide. For this reason, since the impedance when seeing the low impedance $\lambda/4$ track 22 side is set to 0 ohm from the node 23 through which it passed $\lambda/4$ from this other end, it becomes the condition of being grounded in RF in the node 23, and equivalence. Therefore, even if it connects the 1st control signal line 6 to juxtaposition at this node 23, the impedance in a node 23 is still 0 ohm, and does not affect behavior of a RF.

[0039] Furthermore, since the control electrodes 12a and 12b of the micro machine switches 10a and 10b are connected through high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b of electric length $\lambda/4$ from the node 23, respectively, the impedance when seeing a filter 20 side serves as infinity (infinity ω) from control electrodes 12a and 12b. Therefore, since a RF does not flow, it serves as the filter 20 and 1st condition of not grinding control signal line 6 and equivalence from control electrodes 12a and 12b in RF at a filter 20 side. Although generally called bias tea, since the configuration of the filter 20 explained here intercepts only a specific frequency band, it operates as a kind of band rejection filter.

[0040] Next, the example of the 2nd configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is explained. Drawing 4 is drawing showing this example of the 2nd configuration, drawing 4 (A) is a block diagram and drawing 4 (B) is a top view. The example of the 2nd configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is the filter 30 constituted by high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b, a capacitor 32, and the RF-touch-down 33.

[0041] As shown in drawing 4 (A), the end of high impedance $\lambda/4$ track 31a is connected to control-electrode 12 of micro machine switch 10a a, and the other end is connected to one electrode of a capacitor 32. The end of high impedance $\lambda/4$ track 31b is connected to control-electrode 12 of micro machine switch 10b b, and the other end is connected to one electrode of a capacitor 32. Moreover, the electrode of another side of this capacitor 32 is connected to touch-down 33. Furthermore, the 1st control signal line 6 is connected to one electrode of the capacitor 32 to which high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b are connected. Therefore, the 1st control signal line 6 is electrically connected to the micro machine switches 10a and 10b through high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b.

[0042] As shown in drawing 4 (B), one [said] electrode, the becoming electrode 34, the electrode of said another side, becoming electrode 33a which was grounded in RF, and an electrode 34 and the insulator layer 35 inserted among 33a can constitute a capacitor 32. The properties of high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b are similarly decided to be high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b shown in drawing 3, respectively.

[0043] Hereafter, the principle of operation of this filter 30 is explained briefly. Since the capacitor 32 has sufficient capacity, the node of high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b and a capacitor 32 becomes equivalent to being grounded in RF, and an impedance is set to 0 ohm. Therefore, like the case of drawing 3, even if it connects the 1st control signal line 6 further at this node, it is uninfluential in RF.

[0044] Furthermore, since the control electrodes 12a and 12b of the micro machine switches 10a and 10b are connected through high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b of electric length $\lambda/4$ from the capacitor 32, respectively, the impedance when seeing a filter 30 side becomes infinity (infinity ω), i.e., the condition that the RF signal RF does not flow from control electrodes 12a and 12b to a filter 30 side, from control electrodes 12a and 12b. The filter 30 explained here is also a kind of bias tea, and it operates as a band rejection filter.

[0045] Next, the example of the 3rd configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is explained. Drawing 5 is the block diagram showing this example of the 3rd configuration. Moreover, drawing 6 and

drawing 7 are the top views showing the example of the example of the 3rd configuration. The example of the 3rd configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is the filter 40 which consists of an inductance component. For example, the spiral inductor 41 shown in drawing 6, the MIANDA line inductor 42 shown in drawing 7 can be used. Although the circuit element of these inductivity is low impedance in a direct current – low frequency, since it shows a high impedance with high frequency, it operates as a low pass filter. However, a cut off frequency is set up lower than the frequency of the RF signal RF.

[0046] External [of the concentrated-constant components, such as not only a distributed constant component such but a coil,] may be carried out, and they may be used. In addition, filters of other types, such as a filter which carried out multistage cascade connection of the track where characteristic impedances differ, and constituted it as a low pass filter, can also be used.

[0047] Next, the example of the 4th configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 is explained.

Drawing 8 and drawing 9 are the top views of this example of the 4th configuration. The examples of the 4th configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 are the high resistance elements 51a and 51b. it is shown in drawing 8 — as — the 1st control signal line 6 — on the way — coming out — dichotomizing — the control electrodes 12a and 12b of the micro machine switches 10a and 10b — respectively — ** — it connects. The high resistance elements 51a and 51b are near the control electrodes 12a and 12b, and are inserted in the 1st control signal line 6 at a serial, respectively.

[0048] Although the value of the impedance of resistance element 51a should just be twice [more than] the characteristic impedance of Stubs 2a and 3a, it is desirable to be set in general as 20 or more times. That is, if the property of Stubs 2a and 3a is general 50ohms, the impedance of a resistance element 51 will be decided in general more than 1kohm. Thus, if the impedance of resistance element 51a is decided, since the impedance which saw the 1st control signal line 6 side from Stubs 2a and 3a will become large, leakage of the RF signal RF to the 1st control signal line 6 can be controlled. About the value of the impedance of resistance element 51b, it is similarly decided based on the characteristic impedance of stub 2b and 3b.

[0049] The approach, n layers of semi-conductors, and n+ which forms a thin-film-resistor component in creation of resistance elements 51a and 51b by vacuum deposition or sputtering The approach of diverting a layer etc. can be used. A phase shifter will be enlarged if filters 20, 30, and 40 are used as 1st RF signal inhibition means 7, since a large area is needed for forming the filters 20, 30, and 40 shown in drawing 3 — drawing 5 . On the other hand, leakage of the RF signal RF can be prevented, without enlarging a phase shifter by using the high resistance elements 51a and 51b, since the high resistance elements 51a and 51b shown in drawing 8 do not need a large area.

[0050] In addition, as shown in drawing 9 , even if it connects resistance elements 51a and 51b to the 1st control signal line 6 at juxtaposition (that is, while connecting the end of a resistance element 51 to the 1st control signal line 6 the other end disconnection), it is effective in generating prevention of resonance.

[0051] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 10 is the block diagram showing the configuration of the 2nd of the gestalt of operation of this invention. In this drawing, the same part as drawing 1 is shown with the same sign, and that explanation is omitted suitably. The phase shifter shown in drawing 10 is connected to touch-down 5a in the phase shifter shown in drawing 1 R> 1 by the 2nd control signal line 6a and 6b by which the contact included in the micro machine switches 4a and 4b, respectively was inserted in the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b. Here, the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b prevents passage of the RF signal RF as well as the 1st RF signal inhibition means 7.

[0052] Drawing 11 is the top view of the example of 1 configuration of the phase shifter shown in drawing 10 . In this drawing, the same part as drawing 3 is shown with the same sign, and that explanation is omitted suitably. In the phase shifter shown in drawing 11 R> 1, the filters 20a and 20b of the same principle as a filter 20 are used as 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b, respectively.

[0053] Filter 20a consists of quantity impedance $\lambda/4$ track 21aa and low impedance $\lambda/4$ track 22a. The end of quantity impedance $\lambda/4$ track 21aa is connected to support means 13of micro machine switch 10a a, and the other end is connected to the end of low impedance $\lambda/4$ track 22a. The other end of low impedance $\lambda/4$ track 22a is opened wide. Furthermore, 2nd control signal line 6a connected to touch-down 5a is connected to the other end of quantity impedance $\lambda/4$ track 21aa. Quantity impedance $\lambda/4$ track 21aa is carrying out the same configuration as high impedance $\lambda/4$ track 21a, and low impedance $\lambda/4$ track 22a is carrying out the same configuration as low impedance $\lambda/4$ track 22.

[0054] Filter 20b as well as filter 20a consists of quantity impedance $\lambda/4$ track 21bb and low impedance $\lambda/4$ track 22b. However, support means 13a and 13b are formed here with the member which has conductivity, i.e., a conductor, and a semi-conductor. Thereby, the contacts 11a and 11b of the

micro machine switches 10a and 10b are grounded through support means 13a and 13b, Filters 20a and 20b, and the 2nd control signal line 6a and 6b, respectively.

[0055] Thus, by grounding Contacts 11a and 11b, at the time of impression initiation of the control signal S to control electrodes 12a and 12b, the charge generated by electrostatic induction in Contacts 11a and 11b can be charged quickly, and the accumulated charge can be quickly discharged at the time of an impression halt of a control signal S. Therefore, a switching rate becomes quick while the switching operation of the micro machine switches 10a and 10b is stabilized. Thereby, the amount of phase shifts of a phase shifter can be switched certainly and quickly.

[0056] Since the filters 20a and 20b which prevent passage of the RF signal RF are connected to the 2nd control signal line 6a and 6b, respectively at this time, leakage of the RF signal RF from Stubs 2a and 3a and stub 2b, and 3b to the 2nd control signal line 6a and 6b can be controlled. Therefore, problems, such as an increment in an insertion loss or degradation of a RF property, are not produced.

[0057] In addition, if Contacts 11a and 11b and the control signal lines 6a and 6b have a large capacity enough even if it does not need to flow not necessarily respectively in direct current and the capacitor is connected between them, the effectiveness of charge and discharge mentioned above will be acquired.

[0058] The filters 30 and 40 shown in drawing 4 besides Filters 20a and 20b — drawing 7 and drawing 8, and the resistance elements 51a and 51b shown in 9 can be used for the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b. Of course, you may be the combination from which all of the configuration of the 1st RF signal inhibition means 7 and the configuration of the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b differ. However, if the 1st and 2nd RF signal inhibition means 7, 7a, and 7b is altogether constituted from a filter 30, the configuration of the 1st and 2nd RF signal inhibition means 7, 7a, and 7b can be simplified. Drawing 12 is the block diagram of the phase shifter when constituting all the 1st and 2nd RF signal inhibition means 7, 7a, and 7b from a filter 30, drawing 12 (A) is a block diagram and drawing 12 (B) is a top view. In this drawing, the same part as drawing 4 is shown with the same sign, and that explanation is omitted suitably.

[0059] This phase shifter can only consist of connecting to earth electrode 33a the support means 13a and 13b of the micro machine switches 10a and 10b shown in drawing 4 (B) by quantity impedance $\lambda/4$ track 31aa and 31bb, respectively, as shown in drawing 12 (B). Here, quantity impedance $\lambda/4$ track 31aa and 31bb are carrying out the same configuration as high impedance $\lambda/4$ tracks 31a and 31b which connect control electrodes 12a and 12b and an electrode 34, respectively.

[0060] In drawing 12 (A), the 1st RF signal inhibition means 7 is constituted by high impedance $\lambda/4$ tracks (1st high impedance track) 31a and 31b, a capacitor 32, and touch-down 33. moreover — high — 2nd RF signal inhibition means 7a constitutes by connecting impedance $\lambda/4$ track (2nd high impedance track) 31aa to touch-down 33 — having — high — 2nd RF signal inhibition means 7b is constituted by connecting impedance $\lambda/4$ track (2nd high impedance track) 31bb to touch-down 33. Thus, a phase shifter can be miniaturized by sharing a component part between the 1st and 2nd RF signal inhibition means 7, 7a, and 7b.

[0061] (Gestalt of the 3rd operation) Drawing 13 is the block diagram showing the configuration of the 3rd of the gestalt of operation of this invention. In this drawing, the same part as drawing 1 and drawing 10 is shown with the same sign, and that explanation is omitted suitably. The phase shifter shown in drawing 13 is connected to source of constant voltage 5b in the phase shifter shown in drawing 1 by the 2nd control signal line 6a and 6b by which the contact included in the micro machine switches 4a and 4b, respectively was inserted in the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b.

[0062] The output voltage of source of constant voltage 5b has the polarity contrary to the control signal S outputted from a control unit 5. That is, when a control signal S consists of ON/OFF of a forward electrical potential difference, a negative constant voltage is outputted from source of constant voltage 5b. However, since the micro machine switches 4a and 4b must operate based on a control signal S, the output voltage of source of constant voltage 5b is set as the electrical potential difference which is its extent to which the micro machine switches 4a and 4b do not operate, if independent. To the micro machine switches 4a and 4b designed so that it might operate with the control signal S of 40V by drawing 1, output voltage of source of constant voltage 5b is made into about -20V.

[0063] thus, the micro machine switches 4a and 4b — if the predetermined electrical potential difference is beforehand applied to each contact, magnitude of the electrical potential difference of a control signal S can be made small. In the above-mentioned example, if the ON/OFF signal of 20V is impressed as a control signal S, the micro machine switches 4a and 4b can be operated. If the large electrical potential difference as a control signal S is impressed, a surge may occur or the noise based on a high-speed change of an electrical potential difference may become remarkable. However, in the phase shifter shown in drawing 13 R> 3, since magnitude of the electrical potential difference of a control signal S can be made

small, such a problem is solvable.

[0064] In addition, in the phase shifter shown in drawing 13, since the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b which prevents passage of the RF signal RF is connected to the 2nd control signal line 6a and 6b like the phase shifter shown in drawing 10, respectively, problems, such as an increment in the insertion loss of a phase shifter or degradation of a RF property, are not produced.

[0065] (Gestalt of the 4th operation) The example which constitutes above the phase shifter which applied this invention using the micro machine switches 10a and 10b shown in drawing 2 was shown. However, it is characterized by this invention inserting a RF signal inhibition means in the 1st control signal line 6 or the 2nd control signal line 6a and 6b, and the micro machine switches 4a and 4b in drawing 1 are not limited to the configuration of drawing 2. Drawing 14 is a top view when constituting the phase shifter which applied this invention using the example of the 2nd configuration of the micro machine switches 4a and 4b. In this phase shifter, the micro machine switches 60a and 60b which are the examples of the 2nd configuration of the micro machine switches 4a and 4b are used.

[0066] Hereafter, micro machine switch 60b is explained using drawing 15 and drawing 16. Drawing 15 is the top view expanding and showing micro machine switch 60b. Moreover, in drawing 16 (A), drawing 16 is the sectional view of micro machine switch 60b, the cross section of the direction of an A-A' line in drawing 15 and drawing 16 (B) show the cross section of the direction of a said B-B' line, and drawing 16 (C) shows the cross section of the direction of a said C-C' line, respectively.

[0067] Stub 2b and 3b separate few clearances, and are formed on the substrate 19. The cantilevered suspension is carried out to the up space of the clearance between this stub 2b and 3b by the support means so that both stub 2b, 3b, and attachment and detachment of contact 61 may be attained. The support means is constituted by post63a, arm 63b, and insulating member 63c. Post63a estranges with stub 2b and 3b, and is formed on the substrate 19. Arm 63b is extended from the side-face upper part of post63a to the upper part of the lower electrode 62 mentioned later, and the base of insulating member 63c is being fixed to the point inferior surface of tongue of arm 63b. This insulating member 63c has extended from the point inferior surface of tongue of arm 63b to the upper part of the clearance between stub 2b and 3b, and contact 61 is attached in the point inferior surface of tongue of this insulating member 63c. Moreover, the reinforcement member 64 is attached in the point top face of insulating member 63c.

[0068] Furthermore, the lower electrode 62 is formed on the substrate 19 between the clearance between stub 2b and 3b, and post63a (namely, location estranged with both stub 2b, the 3b itself, and its clearance as shown in drawing 15). And it estranges with the lower electrode 62, and up electrode 61a is attached in the base inferior surface of tongue of insulating member 63c so that it may counter. Even when contact 61 contacts both stub 2b and 3b, the thickness of the upper part and the lower electrodes 61a and 62 is set up so that the upper part and the lower electrodes 61a and 62 may not contact. Capacitor structure is formed with these upper parts and the lower electrodes 61a and 62. In this case, the 1st electrode and up electrode 61a are defined for the lower electrode 62 as the 2nd electrode. Micro machine switch 61b is constituted by the above contact 61, a support means, the reinforcement member 64, the lower electrode 62, and up electrode 61a.

[0069] The 1st control signal line 6 which impresses a control signal S is connected to the lower electrode 62, and the 1st RF signal inhibition means 7 which prevents passage of the RF signal RF is connected to this 1st control signal line 6. Although resistance element 51b is illustrated as 1st RF signal inhibition means 7 in drawing 15 and drawing 16, filters 20, 30, and 40 are also usable as 1st RF signal inhibition means 7.

[0070] In such a configuration, if an electrical potential difference is impressed to the lower electrode 62 as a control signal, a suction force occurs between the lower electrode 62 and up electrode 61a by the same principle as micro machine switch 10b shown in drawing 2, and up electrode 61a can draw near to the lower electrode 62 side. Since insulating member 63c connects with up electrode 61a, up electrode 61a is interlocked with and contact 61 is displaced. And if contact 61 contacts both stub 2b and 3b, stub 2b and 3b will be connected in RF.

[0071] On the other hand, if impression of the electrical potential difference to the lower electrode 62 is stopped, since the suction force between the upper part and lower electrode 61a, and 62 will be lost, up electrode 61a returns to the original location. RF connection of return, stub 2b, and 3b is opened wide in the location where this was interlocked with and origin also estranged contact 61.

[0072] Moreover, as shown in drawing 15, when 2nd control signal line 6b is connected to post63a and a control signal S is impressed to the lower electrode 62, it may be made to carry out the charge and discharge of the charge generated in up electrode 61a by electrostatic induction through 2nd control signal line 6b. At this time, post63a and arm 63b need to have conductivity. Moreover, in order to connect up

electrode 61a to this arm 63b electrically, as shown in drawing 16 (B) and (C), beer hall 63d is formed between up electrode 61a and arm 63b, or up electrode 61a may be arranged on the point top face of arm 63b.

[0073] Furthermore, 2nd RF signal inhibition means 7b is connected to 2nd control signal line 6b. As this 2nd RF signal inhibition means 7b, the filters 20, 30, and 40 besides resistance element 51bb illustrated are also usable.

[0074] In addition, although the control signal S is given to the lower electrode 62 in drawing 15 and drawing 16, you may constitute so that a control signal S may be given to up electrode 61a. In this case, the 1st control signal line 6 is connected to post 63a. Post 63a and arm 63b need to have conductivity. You may make it connect to the lower electrode 62 2nd control signal line 6b which performs the charge and discharge of the charge generated in the lower electrode 62 by electrostatic induction at this time. Micro machine switch 60a shown in drawing 14 as well as [completely] micro machine switch 60b is constituted.

[0075] (Gestalt of the 5th operation) Drawing 17 is a top view when constituting the phase shifter which applied this invention using the example of the 3rd configuration of the micro machine switches 4a and 4b. In this drawing, the same part as drawing 3 is shown with the same sign, and that explanation is omitted suitably. In this phase shifter, the micro machine switches 70a and 70b which are the examples of the 3rd configuration of the micro machine switches 4a and 4b are used. Drawing 18 is the sectional view of micro machine switch 70b, and shows the cross section of the direction of a D-D' line in drawing 17. Hereafter, micro machine switch 70b is explained.

[0076] Stub 2b and 3b separate few clearances, and are formed on the substrate 19. The post 75 which consists of a conductive member is formed in the edge of stub 3b. Furthermore, the base (end) of the contact 71 which consists of a conductive member too is being fixed to the top face of post 75. This contact 71 has extended from the top face of post 75 to the upper part of a stub 2b edge ranging over a clearance, and the edge of stub 2b and attachment and detachment are free for the point (other end) of contact 71.

[0077] Moreover, the control electrode 72 is formed the clearance between stub 2b on a substrate 19, and 3b, i.e., directly under contact 71. Capacitor structure is formed with these contacts 71 and control electrodes 72. In this case, a control electrode 72 is defined as the 1st electrode, and contact 71 is defined as the 2nd electrode. Micro machine switch 70b is constituted by the above post 75, contact 71, and the control electrode 72. Therefore, drawing 2 and the contact support means of a complicated configuration like drawing 14 are unnecessary. Therefore, the configuration of a micro machine switch can be simplified.

[0078] The 1st control signal line 6 which impresses a control signal S is connected to the control electrode 72 through the 1st RF signal inhibition means 7 which prevents passage of the RF signal RF. Although the filter 20 is illustrated as 1st RF signal inhibition means 7 in drawing 17, filters 30 and 40 and the high resistance elements 51a and 51b are also usable as 1st RF signal inhibition means 7.

[0079] In such a configuration, if an electrical potential difference is impressed to a control electrode 72 as a control signal S, a suction force will occur between the contacts 71 to a control electrode 72 by the same principle as micro machine switch 10b shown in drawing 2. If contact 71 curves to a substrate 19 side with this suction force and the tip of contact 71 contacts the edge of stub 2b, stub 2b and 3b will be connected in RF. On the other hand, if impression of the electrical potential difference to a control electrode 72 is stopped, since a suction force will be lost, contact 71 returns to the location which origin estranged. Thereby, RF connection of stub 2b and 3b is opened wide.

[0080] Moreover, although not illustrated, when 2nd control signal line 6b is connected to stub 3b and a control signal S is impressed to a control electrode 72, it may be made to carry out the charge and discharge of the charge generated in contact 71 by electrostatic induction through 2nd control signal line 6b. At this time, 2nd RF signal inhibition means 7b is connected to 2nd control signal line 6b. As this 2nd RF signal inhibition means 7b, filters 20, 30, and 40 and high resistance element 51b can be used. Micro machine switch 70a shown in drawing 17 as well as [completely] micro machine switch 70b is constituted.

[0081] (Gestalt of the 6th operation) Drawing 19 is drawing when constituting the phase shifter which applied this invention using the example of the 4th configuration of the micro machine switches 4a and 4b, drawing 19 (A) is a circuit diagram and drawing 19 (B) is a top view. Moreover, drawing 20 is the sectional view of this phase shifter, and shows the cross section of the direction of an E-E' line in drawing 19.

[0082] As shown in drawing 19, the principal ray way 1 which the RF signal RF spreads is constituted by

Tracks 1a, 1b, and 1c. However, Capacitors 86a and 86b are formed in the both ends of track 1b, respectively, and track 1b and track 1c are connected for track 1a and track 1b respectively in RF through capacitor 86b through capacitor 86a. capacitor 86b is shown in drawing 19 (B) — as — track 1b and track 1c — up and down — superposition and the meantime — SiO₂ etc. — it is constituted by inserting insulator layer 87b. It is constituted when capacitor 86a inserts insulator layer 87a between track 1a and track 1b similarly.

[0083] These capacitors 86a and 86b are for insulating other microwave circuits (not shown) connected to Tracks 1a and 1c from track 1b in direct current. Therefore, the coupling capacitor contained in other microwave circuits connected to Tracks 1a and 1c may be used as a substitute of Capacitors 86a and 86b. As shown in drawing 19 R> 9, two stub 2a and 2b are connected to track 1b which is a part of principal ray way 1. Furthermore, two another stubs 3a and 3b estrange with the tip of stub 2a and 2b, are arranged, and are.

[0084] The configuration by the side of stub 2b and 3b is explained using drawing 20. Post85b containing a conductive member is formed in the edge (stub 2b side edge section) of stub 3b. Furthermore, the base of contact 81b is being fixed to the top face of post85b. This contact 81b has extended from the top face of post85b to the upper part of the point of stub 2a ranging over a clearance. Even if contact 81b has conductivity and curves once, it is formed with an ingredient which is restored to the original configuration. Capacitor structure is formed of such contact 81b and stub 2b. In this case, the 1st electrode and contact 81b are defined for stub 2b as the 2nd electrode.

[0085] the point inferior surface of tongue of contact 81b, i.e., stub 2a and the part which counters, — SiO₂ etc. — insulator layer 81bb is formed. Contact 81b has given predetermined height by post85b, and insulator layer 81bb attached in contact 81b has usually (at the time of OFF) estranged with stub 2b. Conversely, if it says, the height of post85b will be decided so that insulator layer 81bb and stub 2b may usually estrange.

[0086] Insulator layer 81bb is for holding to the electrical-potential-difference value of the control signal S which mentions the electrical-potential-difference value of stub 2b later with Capacitors 86a and 86b at the time of connection of stub 2b and 3b (at the time of ON). Therefore, insulator layer 81bb may be formed in the point top face of stub 2b. At this time, the electrical-potential-difference value of stub 2b does not have to carry out full coincidence at the electrical-potential-difference value of a control signal S, and the electrical-potential-difference value of stub 2b should just be held at extent which can carry out switching operation based on a control signal S.

[0087] Moreover, although it has the structure where the stub 3b side of contact 81b was fixed, in drawing 20, this may have the structure where the stub 2b side of contact 81b was fixed conversely. As mentioned above, although the configuration by the side of stub 2b and 3b was explained, contact 81a, post85a, and insulator layer 81aa (however, not shown about post85a and insulator layer 81aa) are formed also like the stub 2a and 3a side.

[0088] In this configuration, track 1b which is a part of principal ray way 1, and stub 2a and 2b are doubled, a call and Stubs 3a and 3b are doubled with the 1st distributed constant track, and it is called the 2nd distributed constant track. Moreover, the micro machine switch 80 is constituted by the 1st distributed constant track said here, Contacts 81a and 81b, Posts 85a and 85b, insulator layer 81aa and 81bb, and Capacitors 86a and 86b.

[0089] The 1st control signal line 6 which impresses a control signal S is connected to track 1b through the 1st RF signal inhibition means 7 which prevents passage of the RF signal RF. Although the filter 20' same as 1st RF signal inhibition means 7 as a filter 20 is illustrated in drawing 19 R> 9, filters 30 and 40 and resistance element 51a are also usable as 1st RF signal inhibition means 7.

[0090] Next, actuation of the micro machine switch 80 shown in drawing 19 is explained. In addition, on account of explanation, although the sign by the side of stub 2b and 3b is mentioned and explained, the stub 2a and 3a side also refuses to perform the same actuation as coincidence.

[0091] Since insulator layer 81bb at the tip of contact 81b has estranged with stub 2b at the time of usual as mentioned above, RF connection of stub 2b and 3b is opened wide. If a forward electrical potential difference is impressed to track 1b through filter 20' from the 1st control signal line 6 at this time, positive charge will be generated on the front face of stub 2b connected to track 1b. Thereby, a suction force occurs into the opposite part of stub 2b and contact 81b by the same principle as the micro machine switches 10a and 10b shown in drawing 2. Contact 81b curves to a substrate 19 side with this suction force, and if insulator layer 81bb formed in the point of contact 81b contacts stub 2b, stub 2b and stub 3b will be connected in RF by capacity coupling.

[0092] this time — Capacitors 86a and 86b — track 1b — Tracks 1a and 1c, other microwave circuits (not

shown) further connected to Tracks 1a and 1c, and a direct current — or it insulates in low frequency. For this reason, the control signal S given to track 1b does not leak to other microwave circuits, and it does not have a bad influence on other microwave circuits. The direct-current-voltage value of track 1b which could come, simultaneously was surrounded by Capacitors 86a and 86b and insulator layer 81bb, and stub 2b is held.

[0093] On the other hand, if impression of the electrical potential difference to track 1b is stopped, the suction force between stub 2b and contact 81b will be lost. For this reason, since contact 81b returns to the original configuration, insulator layer 81bb estranges with stub 2b again. Thereby, RF connection of stub 2b and 3b is opened wide. With the configuration of drawing 19, since the contact support means of a complicated configuration is unnecessary like drawing 17, the configuration of a micro machine switch can be simplified.

[0094] Moreover, although not illustrated, when a control signal S is impressed to stub 2a and 2b, it may be made to connect the 2nd control signal line 6a and 6b to Stubs 3a and 3b, respectively, and to carry out the charge and discharge of the charge generated in Contacts 81a and 81b by electrostatic induction through the 2nd control signal line 6a and 6b. At this time, the 2nd RF signal inhibition means 7a and 7b is connected to the 2nd control signal line 6a and 6b.

[0095] (Gestalt of the 7th operation) Although the case where the low deadline form phase shifter of the type shown in drawing 1 by this invention was constituted was explained, above, the phase shifter of the type which changes with this inventions can also be constituted. Drawing 21 is a block diagram when constituting the low deadline form phase shifter of the type from which drawing 1 differs by this invention. In this drawing, the same part as drawing 1 is shown with the same sign, and that explanation is omitted suitably. The phase shifter shown in drawing 21 is in the place which switches connection/disconnection with stub 2a, 2b, and touch-down 8 to the phase shifter shown in drawing 1 switching connection/disconnection with stub 2a, 2b, and Stubs 3a and 3b, as for the difference in these two configurations of a phase shifter.

[0096] In [stub 2a and 2b / touch-down 8] high frequency, if opened wide, connection / susceptance which saw stub 2a and 2b side will change from the principal ray way 1. Therefore, since it is as the same as the phase shifter shown in drawing 1 explained, the amount of phase shifts of the RF signal RF which spreads the principal ray way 1 can be switched by turning on / turning off a control signal S and controlling the RF connection between stub 2a, 2b, and touch-down 8.

[0097] Drawing 22 is the top view showing the example of 1 configuration of the phase shifter shown in drawing 21. This is the example for which the micro machine switches 10a and 10b were used as micro machine switches 4a and 4b, and the filter 30 constituted like drawing 1212 as 1st RF signal inhibition means 7 was used. However, the support means 13a and 13b of the micro machine switches 10a and 10b are connected to electrode 8a grounded in RF by the 2nd control signal line 6a and 6b, respectively. In addition, in this invention, potential presupposes that it is defined as the distributed constant track of 0 (zero), and this electrode 8a is included in said 2nd distributed constant track.

[0098] (Gestalt of the 8th operation) Above, many gestalten at the time of applying this invention to the phase shifter of a low deadline form were explained. However, this invention is not limited to this and can also apply a switched line form, a reflex, etc. to the phase shifter of other types. Here, the gestalt (gestalt of the 8th operation) which applied this invention to the phase shifter of a switched line form is explained. Drawing 23 is the block diagram showing the configuration of this gestalt.

[0099] As shown in drawing 23, a cutting-into-pieces part is located on the principal ray way (1st distributed constant track) 1 which the RF signal RF spreads, and this principal ray way 1 is constituted by two tracks 1e and 1d which estranged mutually and have been arranged. And few clearances are respectively separated from both these tracks 1d and 1e, and two switching-locus ways (2nd distributed constant track) 2d and 2e are arranged. These switching-locus ways 2d and 2e have mutually different electric merit.

[0100] The micro machine switches 4d, 4e, 4f, and 4g are arranged in four clearances between Tracks 1d and 1e and the switching-locus ways 2d and 2e, respectively. More specifically micro machine switch 4d is arranged in a 1d of tracks, and 2d [of switching-locus ways] clearance, micro machine switch 4e is arranged in a track 1e and 2d [of switching-locus ways] clearance, micro machine switch 4f is arranged in the clearance between 1d of tracks, and switching-locus way 2e, and micro machine switch 4g is arranged in the clearance between track 1e and switching-locus way 2e. These micro machine switches 4d-4g can be constituted like the micro machine switches 4a and 4b shown in drawing 1.

[0101] On the other hand, it connects with the micro machine switches 4d and 4e through 6d of control signal lines to which 7d of 1st high frequency signal inhibition means was connected, and 5d of control

units impresses a control signal S to the micro machine switches 4d and 4e. Furthermore, it connects with the micro machine switches 4f and 4g through control signal line 6e to which 1st high frequency signal inhibition means 7e was connected, and control unit 5e impresses a control signal S (bar) to the micro machine switches 4f and 4g. Here, control signals S and S (bar) are two complementation signals. The 1st control signal line is constituted by the control signal lines 6d and 6e. These 1st RF signal inhibition means 7d and 7e can be constituted [both] like the RF signal inhibition means 7 shown in drawing 1.

[0102] Next, actuation of the phase shifter shown in drawing 23 is explained briefly. Since control signals S and S (bar) are complementation, when the micro machine switches 4d and 4e with which a control signal S is impressed are ON, the micro machine switches 4f and 4g with which a control signal S (bar) is impressed become off, and as mentioned above, as for the micro machine switches 4f and 4g, the micro machine switches 4d and 4e become the reverse with ON, when off.

[0103] Therefore, the switching-locus ways 2d and 2e which connect in RF both tracks 1d and 1e which constitute the principal ray way 1 with control signals S and S (bar) can be switched. As mentioned above, since electric merits differ mutually, the switching-locus ways 2d and 2e can change the effectual electric merit between 1d of tracks, and track 1e by switching the switching-locus ways 2d and 2e which connect both tracks 1d and 1e which constitute the principal ray way 1. Therefore, the amount of phase shifts of the RF signal RF which spreads the principal ray way 1 can be switched.

[0104] Drawing 24 is the top view showing the example of 1 configuration of the phase shifter shown in drawing 23. Here, the micro machine switches 10a and 10b and the micro machine switches 10d, 10e, 10f, and 10g constituted similarly are used as micro machine switches 4d-4g. Moreover, the high resistance elements 51a and 51b and the high resistance elements 51d, 51e, 51f, and 51g constituted similarly are used as 1st RF signal inhibition means 7d and 7e.

[0105] (Gestalt of the 9th operation) A 1-bit digital phase shifter is realizable above with the phase shifter shown with the gestalt of the 1st - the 8th operation. By carrying out cascade connection of these phase shifters with which the amounts of phase shifts differ mutually, a digital phase shifter 2 bits or more can be constituted. Drawing 25 is the top view showing the example of 1 configuration when carrying out cascade connection of the two phase shifters. Both the phase shifter 9-1 by which cascade connection is carried out by drawing 25 R> 5, and 9-2 are the phase shifters shown in drawing 3. However, the phase shifter 9-1 differs from the amount of phase shifts of 9-2, respectively.

[0106] Low impedance $\lambda/4$ track 22 included in a filter 20 needs a large area comparatively. then, low impedance $\lambda/4$ track 22-1 of a phase shifter 9-1 and low impedance $\lambda/4$ track 22-2 of a phase shifter 9-2 — multilayering — between low impedance $\lambda/4$ track 22-1 and 22-2 — SiO₂ etc. — an insulator layer 25 is inserted. Thereby, two low impedance $\lambda/4$ tracks 22-1 and area which 22-2 occupies can be made small. Moreover, since each low impedance $\lambda/4$ track 22-1 and 22-2 are insulated by the insulator layer 25 in direct current, the control signals S_1 and S_2 given to a phase shifter 9-1 and 9-2, respectively from the 1st control signal line 6-1 and 6-2 do not interfere. In addition, in drawing 25, 21a-1, 21b-1, 21a-2, and 21b-2 are high impedance $\lambda/4$ tracks.

[0107] (Gestalt of the 10th operation) In this invention, a phase shifter may be formed on a substrate 19 with other wiring, and a microwave circuit (or millimeter wave circuit) may be formed by chip-izing a part or all of the configuration of a phase shifter, and carrying and mounting this at a substrate 19. Chip-ization carries out package formation of many unit circuits on another substrate according to a semi-conductor process etc., starts them for every unit circuit, and means processing it into a substrate further for carrying and mounting here.

[0108] Drawing 26 is a top view when forming the phase shifter which mounted in the substrate 19 what chip-ized the micro machine switch, and was shown in drawing 3. As shown in drawing 26, edge 2aa, 3aa, and micro machine switch 10a of Stubs 2a and 3a are chip-ized, chip 90a is formed, stub 2b and edge 2b [of 3b] b, and 3bb and micro machine switch 10b are chip-ized, and chip 90b is formed. On the other hand, on the substrate 19, the part except edge 2aa of the principal ray way 1, stub 2a and 2b, and 3a and 3b, 2bb, 3aa, and 3bb, high impedance $\lambda/4$ tracks 21a and 21b, low impedance $\lambda/4$ track 22, and the 1st control signal line 6 are wired beforehand.

[0109] A function equivalent to the phase shifter shown in drawing 3 is realizable by mounting the chips 90a and 90b described above to this substrate 19. Thus, since defect inspection of chip 90a and 90b simple substances can be carried out by chip-izing a phase shifter, there is an advantage that the yield of the whole circuit where a phase shifter is used can be improved. As mentioned above, although the various gestalten when applying this invention to a phase shifter were explained, this phase shifter can be used for example, for a phase door rhe antenna etc.

[0110] (Gestalt of the 11th operation) Above, the gestalt of operation of the RF circuit by this invention

was made into the example, and the phase shifter was explained. However, this invention is not limited to this and can be applied to other RF circuits which have the function which switches the passage condition of the RF signal RF by controlling a micro machine switch. The gestalt (gestalt of the 11th operation) which applied this invention to the frequency adjustable filter which can carry out adjustable [of a passage frequency band or the inhibition frequency band] as the example is explained.

[0111] Drawing 27 is the block diagram showing the configuration when applying this invention in the band rejection filter which can carry out adjustable [of the cut-off frequency]. The band rejection filter consists of a principal ray way 1 which the RF signal RF spreads, and this principal ray way 1 and 2h (1st distributed constant track) of estranged subtracks, as shown in drawing 27. Here, when the die length of 2h of subtracks is $\lambda/2$, since 2h of subtracks resonates, the RF signal RF of a frequency which fulfills such conditions cannot pass through the principal ray way 1, but is intercepted. On the other hand, on the frequency which does not fulfill the above-mentioned conditions, since it does not resonate in 2h of subtracks, it can pass through the principal ray way 1.

[0112] Since the resonance frequency of 2h of subtracks serves as adjustable with Tracks (2nd distributed constant track) 3i and 3j and the micro machine switches 4i and 4j when the die length of 2h of subtracks is adjustable as shown in drawing 27, cut-off frequency can be switched. If the conventional micro machine switch (namely, micro machine switch with the large leak rate to the control signal line 106) shown in drawing 31 in such a band rejection filter is used, since resonance frequency will shift by leakage to the control signal line 106, the RF signal RF will not be prevented in a desired band. However, if 7h of 1st RF signal inhibition means is used as shown in drawing 27, since a 6h [of control signal lines] leak rate will be controlled low, there is also no gap of resonance frequency and the RF signal RF can be prevented in a desired band.

[0113] In the band rejection filter shown in drawing 27, the micro machine switches 4i and 4j and 7h of 1st high frequency signal inhibition means can be constituted like the micro machine switches 4a and 4b and the 1st high frequency signal inhibition means 7 which were shown in drawing 1, respectively. Drawing 28 is the top view showing the example of 1 configuration of the band rejection filter shown in drawing 27. Here, the micro machine switches 10a and 10b and the micro machine switches 10i and 10j constituted similarly are used as micro machine switches 4i and 4j. Moreover, the high resistance elements 51a and 51b and the high resistance elements 51i and 51j constituted similarly are used as 7h of 1st RF signal inhibition means. The die length of 2h of each subtracks is defined according to a desired rejection band region. Moreover, although not illustrated, all the micro machine switches 10i and 10j are connected to the 5h of the same control units.

[0114] Moreover, this invention is also applicable to the low pass filter which can carry out adjustable [of the cut-off frequency]. Drawing 29 is the top view showing the example of 1 configuration of the low pass filter with which this invention was applied. As shown in drawing 29, the stubs (2nd distributed constant track) 2q, 2r, and 2s which have predetermined die length respectively, and 2u, 2v and 2w estrange with the principal ray way (1st distributed constant track) 1, and are arranged. Moreover, among these Stubs 2q-2s, and 2u-2w and the principal ray ways 1, the micro machine switches 70a and 70b shown in drawing 17, the micro machine switches 70q, 70r, and 70s which have the same configuration, and 70u, 70v and 70w are arranged, respectively.

[0115] the micro machine switch 70 — each control electrode is connected to 1st control signal line 6p for q to 70s — having — **** — the micro machine switches 70u-70w — each control electrode is connected to 6t of 1st control signal line. In the middle of these control signal lines 6p and 6t, the high resistance elements 51a and 51b and the high resistance element 51 constituted similarly are inserted as 1st RF inhibition means.

[0116] In this filter, it can choose any shall be connected to the principal ray way 1 between Stubs 2q-2s or Stubs 2u-2w by setting control signal lines [6p and 6t] either to ON, and making another side off. Here, for the die length and arrangement spacing of each stubs 2q-2s, and 2u-2w, when Stubs 2q-2s are connected to the principal ray way 1, cut-off frequency is f_1 . When it becomes and Stubs 2u-2w are connected to the principal ray way 1, cut-off frequency is f_2 . It is set up so that it may become. Therefore, cut-off frequency can be switched by carrying out ON/OFF change-over of the control signal lines 6p and 6t, as mentioned above.

[0117]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, leakage of the RF signal to the 1st control signal line can be prevented by connecting the 1st RF signal inhibition means to the 1st control signal line which impresses a control signal to a micro machine switch. Therefore, the insertion loss of a RF circuit can be reduced. Moreover, since electromagnetic association to other tracks [line / 1st / control

signal] can be prevented, the RF property of a circuit that the RF circuit by this invention is used is improvable.

[0118] Moreover, the 2nd control signal line is connected to the direction where a control signal is not impressed between two electrodes which make capacitor structure, and the charge and discharge of a charge based on electrostatic induction are performed through this 2nd control signal line. Since a switching rate becomes quick by this while the switching operation of a micro machine switch is stabilized, the passage condition of a RF signal can be switched certainly and quickly. At this time, leakage of the RF signal to the 2nd control signal line can be prevented by connecting the 2nd RF signal inhibition means to the 2nd control signal line. Therefore, problems, such as an increment in an insertion loss or degradation of a RF property, are not produced.

[0119] Or since magnitude of the electrical potential difference of a control signal can be made small by connecting the 2nd control signal line to the direction where a control signal is not impressed between two electrodes which make capacitor structure, and applying the polar electrical potential difference contrary to a control signal to it, generating of a surge and a noise can be controlled. Problems, such as an increment in an insertion loss and degradation of a RF property, are avoidable by connecting the 2nd RF signal inhibition means to the 2nd control signal line also in this case.

[0120] Moreover, when it constitutes the 1st and 2nd high frequency signal inhibition means from bias tea using both capacitors, a configuration can be simplified by sharing a component part.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the 1st of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view of the example of the 1st configuration of a micro machine switch.

[Drawing 3] It is the top view of the example of the 1st configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 4] It is the top view of the example of the 2nd configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 5] It is the top view of the example of the 3rd configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 6] It is the top view showing the example of the example of the 3rd configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 7] It is the top view showing the example of the example of the 3rd configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 8] It is the top view of the example of the 4th configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 9] It is the top view of the example of the 4th configuration of the 1st RF signal inhibition means.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the configuration of the 2nd of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 11] It is the top view of the example of 1 configuration of the phase shifter shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is the top view of other examples of a configuration of the phase shifter shown in drawing 10 .

[Drawing 13] It is the block diagram showing the configuration of the 3rd of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 14] It is a top view when constituting the phase shifter which applied this invention using the example of the 2nd configuration of a micro machine switch.

[Drawing 15] It is the top view expanding and showing the example of the 2nd configuration of a micro machine switch.

[Drawing 16] It is the sectional view of the example of the 2nd configuration of a micro machine switch.

[Drawing 17] It is a top view when constituting the phase shifter which applied this invention using the example of the 3rd configuration of a micro machine switch.

[Drawing 18] It is the sectional view of the example of the 3rd configuration of a micro machine switch.

[Drawing 19] It is a top view when constituting the phase shifter which applied this invention using the example of the 4th configuration of a micro machine switch.

[Drawing 20] It is the sectional view of the example of the 4th configuration of a micro machine switch.

[Drawing 21] It is a block diagram when constituting the low deadline form phase shifter of the type from which drawing 1 differs by this invention, and is ** <TXF FR=0003 HE=250 WI=080 LX=1100 LY=0300> **.

[Drawing 22] It is the top view showing the example of 1 configuration of the phase shifter shown in drawing 21 .

[Drawing 23] It is a block diagram when this invention constitutes a switched line form phase shifter.

[Drawing 24] It is the top view showing the example of 1 configuration of the phase shifter shown in drawing 23 .

[Drawing 25] It is the top view showing the example of 1 configuration when carrying out cascade connection of the two phase shifters.

[Drawing 26] It is a top view when forming the phase shifter which mounted in the substrate what chip-ized the micro machine switch, and was shown in drawing 3 .

[Drawing 27] It is the block diagram showing the configuration when applying this invention in the band

rejection filter which can carry out adjustable [of the cut-off frequency].

[Drawing 28] It is the top view showing the example of 1 configuration of the band rejection filter shown in drawing 27 .

[Drawing 29] It is the top view showing the example of 1 configuration when applying this invention in the low pass filter which can carry out adjustable [of the cut-off frequency].

[Drawing 30] It is the block diagram showing an example of the conventional phase shifter.

[Drawing 31] It is the perspective view showing the example of 1 configuration of a micro machine switch.

[Description of Notations]

1 — A principal ray way, 1a-1e, 3i, 3j — A track, 2a, 2b, 2q-2s, 2u-2w, 3a, 3b — Stub, 2aa(s), 2bb, 3aa, 3bb — An edge, 2d, 2e — A switching-locus way, 2h — A subtrack, 4a, 4b, 4d-4g, 4i, 4j, 10a, 10b, 10d-10g, 10i, 10j, 60a, 60b, 70a, 70b, 70q-70s, 70u-70w, 80 — micro machine switch, 5, 5d, 5h — A control unit, 5a, 8, 33 — Touch-down, 5b — The source of a constant voltage, 6, 6a, 6b, 6d, 6e, 6h, 6p, 6t, 6-1, 6-2 — Control signal line, 7, 7a, 7b, 7d, 7e, 7h — A RF signal inhibition means, 8a, 33a — Earth electrode, 9-1, 9-2 — A phase shifter, 11a, 11b, 61, 71, 81a, 81b — Contact, 12a, 12b, 72 — A control electrode, 13b — A support means, 14b, 63a, 75, 85b — Post, 15b, 63b — An arm, 19 — A substrate, 20, 20a, 20b, 30, 40 — Filter, 21, 21a, 21aa, 21a-1, 21a-2, 21b, 21bb, 21b-1, 21b-2, 31a, 31aa, 31b, 31bb — Quantity impedance $\lambda / 4$ track, 22, 22a, 22b22-1, 22-2 — Low impedance $\lambda / 4$ track, 23 [— Insulator layer,] — A node, 32, 86a, 86b — A capacitor, 34 — An electrode, 25 and 35, 81bb, 87a, 87b 41 — A spiral inductor, 42 — A MIANDA line inductor, 51 and 51a, 51aa, 51b, 51bb, 51d-51g, 51i, 51j — Quantity resistance element, 61a [— A beer hall, 64 / — A reinforcement member, 90a, 90b / — Chip.] — An up electrode, 62 — A lower electrode, 63c — An insulating member, 63d

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

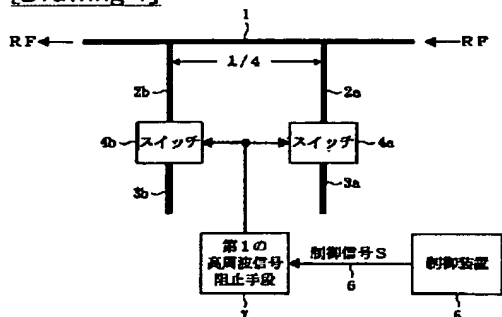
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

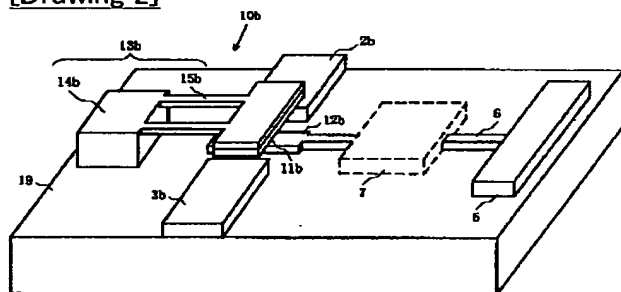
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

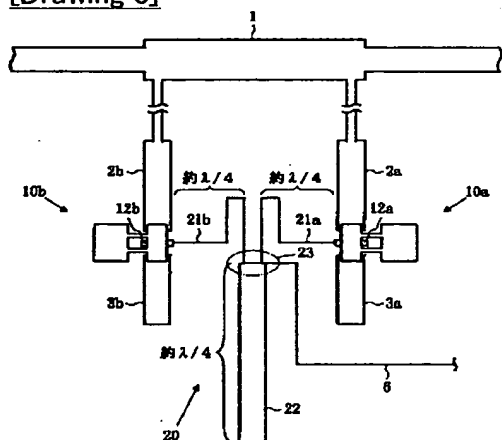
[Drawing 1]



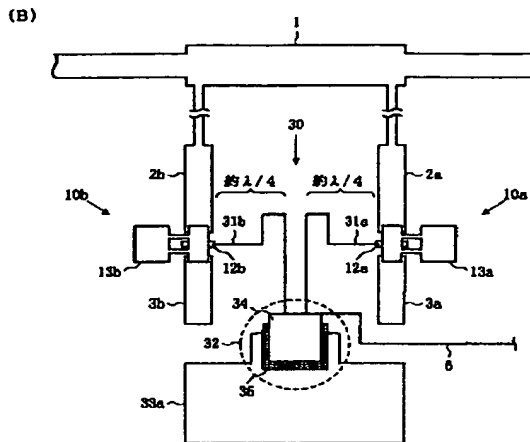
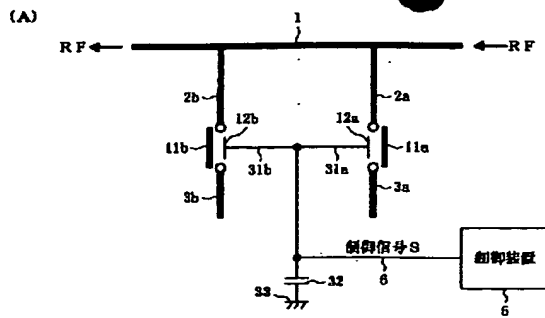
[Drawing 2]



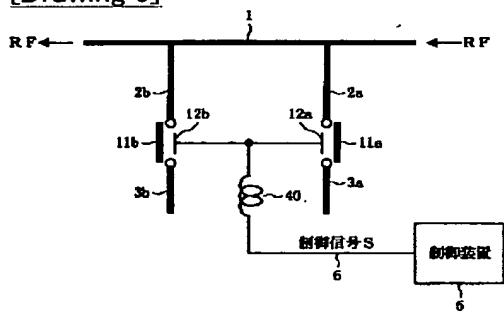
[Drawing 3]



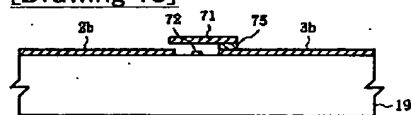
[Drawing 4]



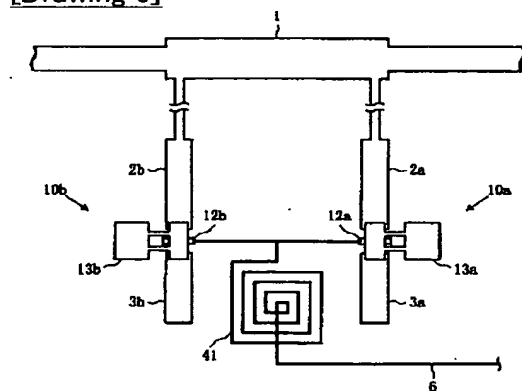
[Drawing 5]



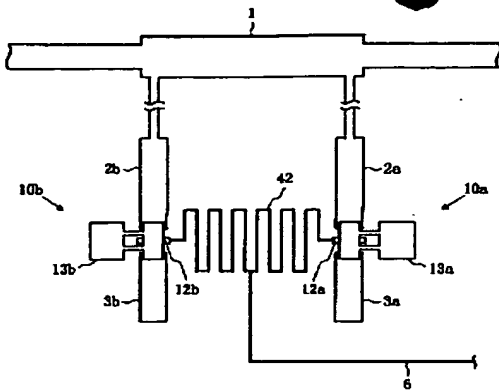
[Drawing 18]



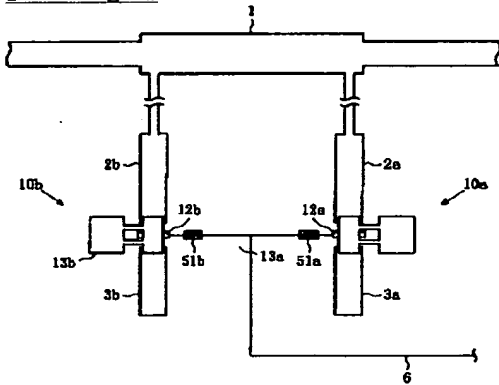
[Drawing 6]



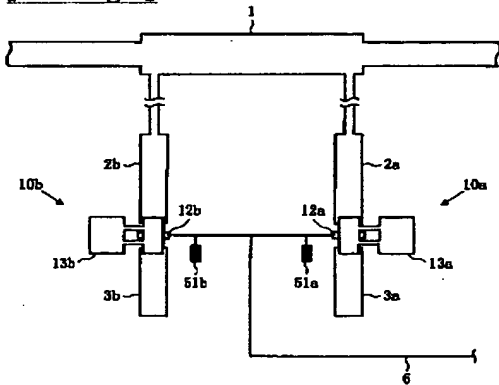
[Drawing 7]



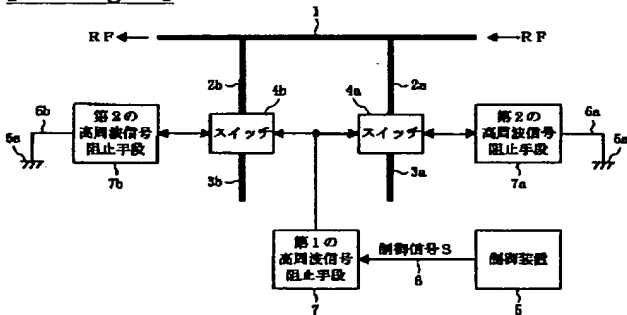
[Drawing 8]



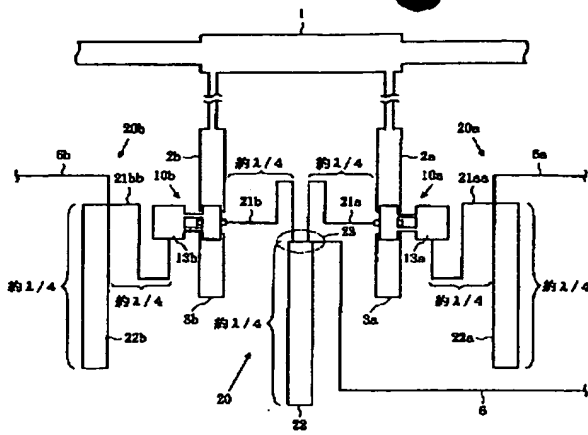
[Drawing 9]



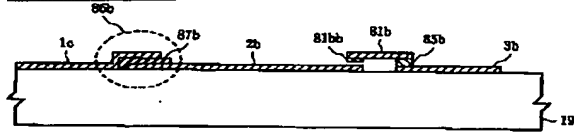
[Drawing 10]



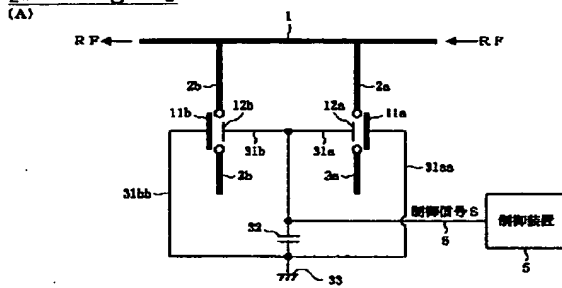
[Drawing 11]



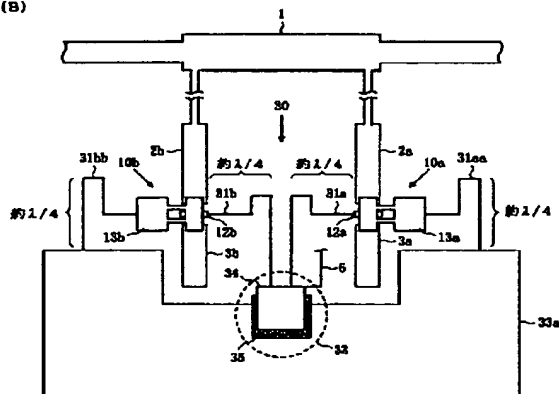
[Drawing 20]



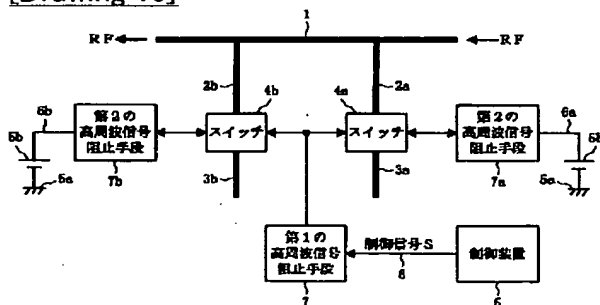
[Drawing 12]



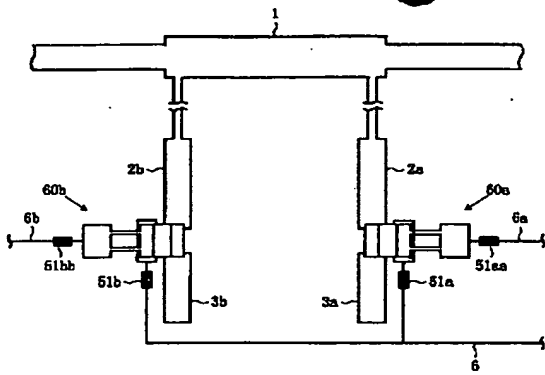
(B)



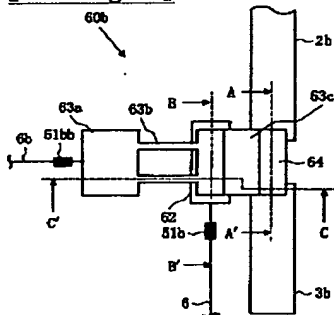
[Drawing 13]



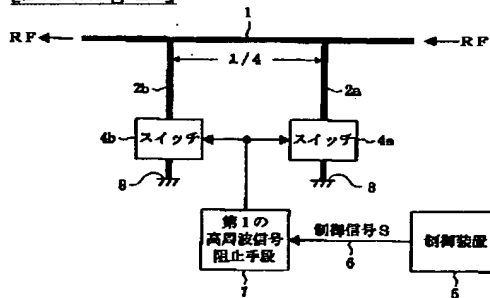
[Drawing 14]



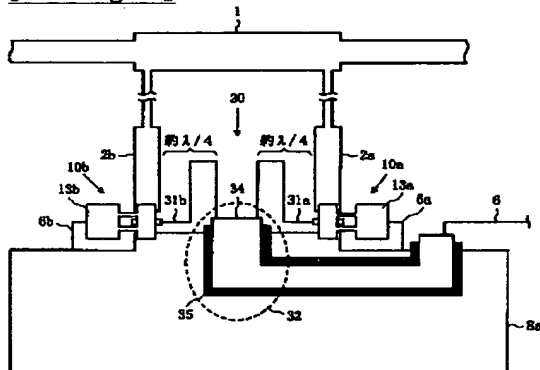
[Drawing 15]



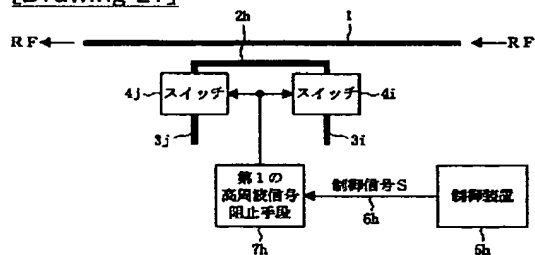
[Drawing 21]



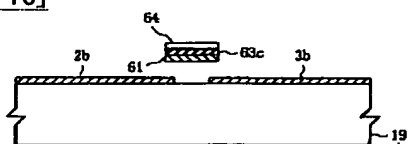
[Drawing 22]



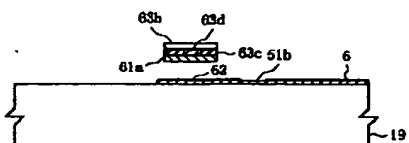
[Drawing 27]



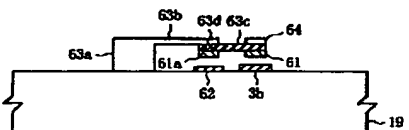
[Drawing 16]

$$\frac{LD}{(A)}$$


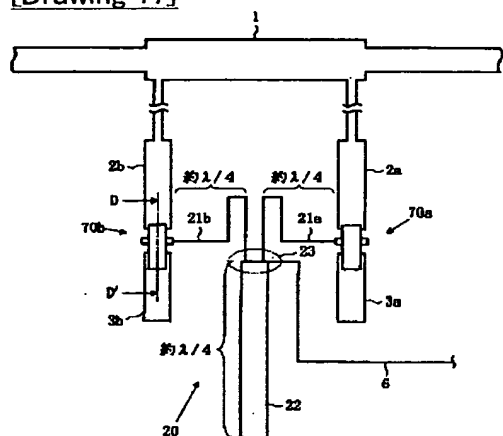
(B)



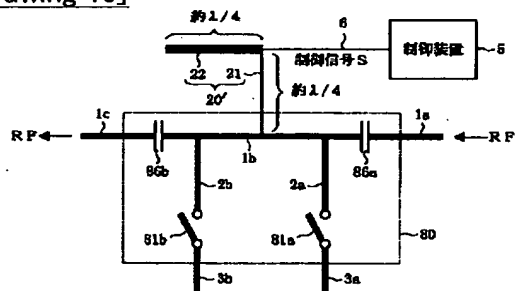
(C)



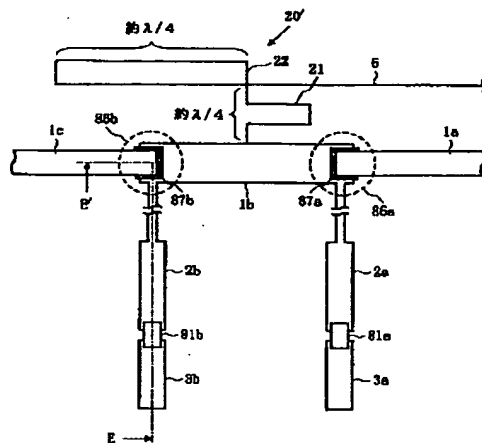
[Drawing 17]



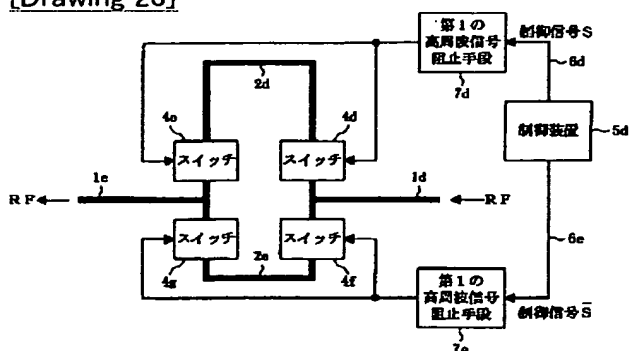
[Drawing 19]

$$\frac{L^2}{(A)}$$


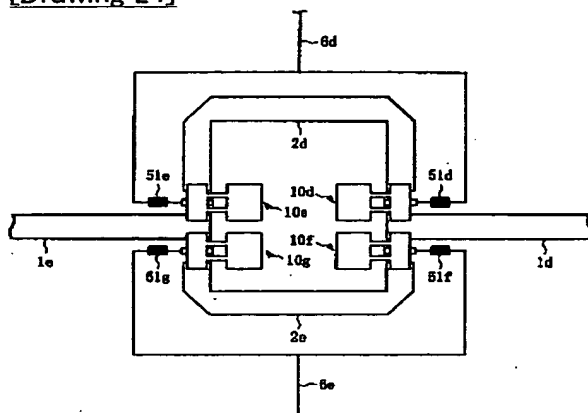
(B)



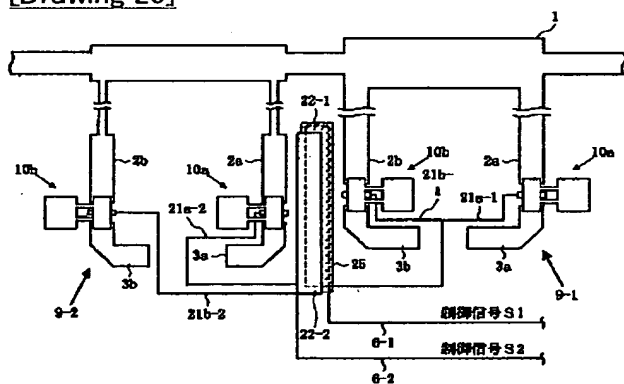
[Drawing 23]



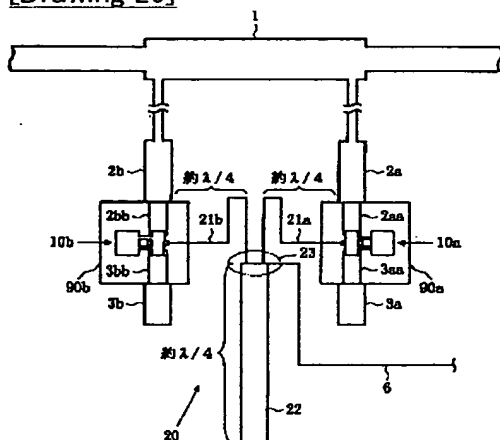
[Drawing 24]



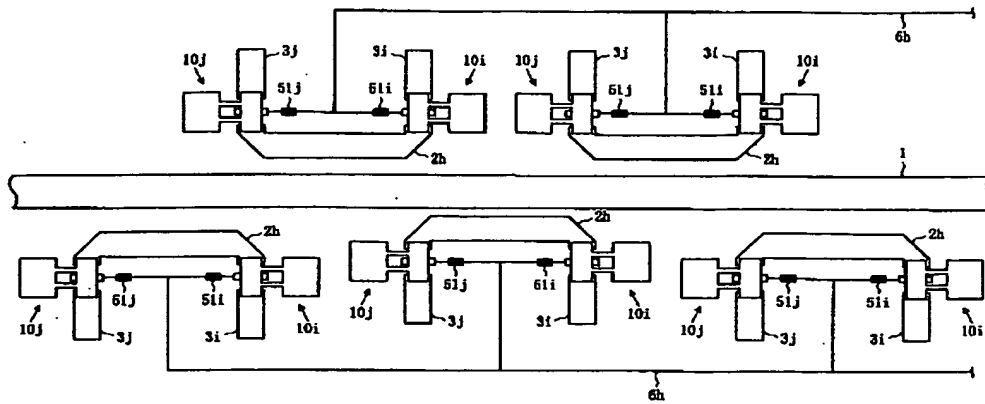
[Drawing 25]



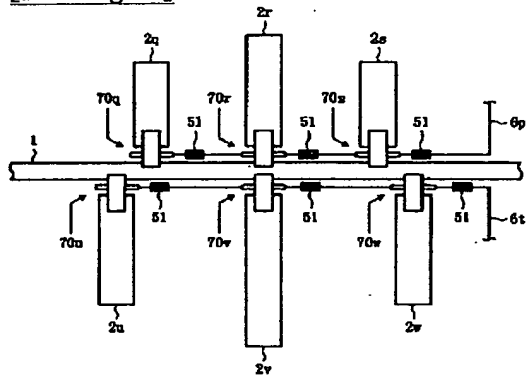
[Drawing 26]



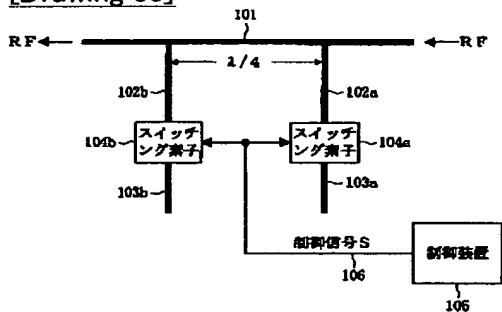
[Drawing 28]



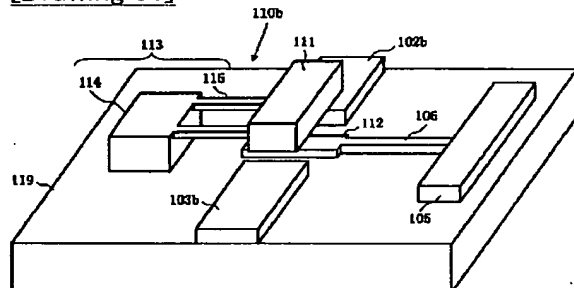
[Drawing 29]



[Drawing 30]



[Drawing 31]



[Translation done.]